STEVEN MITHEN

# Il canto degli antenati

Le origini della musica, del linguaggio,
della mente e del corpo

**Steven Mithen**

# Il canto degli antenati

*Le origini della musica, del linguaggio, della mente e del corpo*

Traduzione di Elisa Faravelli e Cristina Minozzi

codice
EDIZIONI

Steven Mithen

*Il canto degli antenati*

*Le origini della musica, del linguaggio, della mente e del corpo*

Progetto grafico: Gaetano Cassini/Passages

Coordinamento produttivo: Progedit & Consulting, Torino

Copyright © Steven Mithen 2005

The right of Steven Mithen to be identified

as the author of this work has been asserted in accordance

with the Copyright, Designs and Patents Act 1988.

Steven Mithen

*The Singing Neanderthals.*

*The Origins of Music, Language, Mind and Body*

Weidenfeld & Nicolson

The Orion Publishing Group Ltd

Orion House

5 Upper Saint Martin's Lane

London, WC2H 9EA

© 2007 Codice edizioni, Torino

ISBN 978-88-7578-065-4

Tutti i diritti sono riservati.

Per le riproduzioni grafiche e fotografiche appartenenti alla proprietà di terzi

inserite in quest'opera, l'Editore è a disposizione degli aventi diritto,

nonché per eventuali non volute omissioni e/o errori di attribuzione

nei riferimenti bibliografici.

# Prefazione

La propensione a produrre musica è la caratteristica dell'uomo più misteriosa, stupefacente e allo stesso tempo negletta. Iniziai a scrivere questo libro per descrivere la mia teoria sul perché siamo spinti a fare musica e a fruirne. Desideravo presentare in un quadro unitario, e spiegare, le connessioni tra le testimonianze recentemente emerse da un'ampia gamma di discipline tra cui l'archeologia, l'antropologia, la psicologia, la neuroscienza e, naturalmente, la musicologia. Solo dopo aver iniziato mi resi conto che non mi occupavo solo di musica, ma anche di linguaggio: è impossibile spiegare l'una senza considerare l'altro. Via via che il lavoro proseguiva, capii inoltre che non era possibile rendere conto della loro evoluzione senza considerarne la stretta interconnessione con l'evoluzione del corpo e della mente umana. Di conseguenza, il risultato è un'opera ambiziosa, ma che spero possa essere di interesse per accademici di svariati campi e allo stesso tempo accessibile a un lettore non esperto: in generale, a chiunque sia interessato alla condizione umana, di cui la musica rappresenta un aspetto imprescindibile.

Quando comunicai alla mia famiglia l'intenzione di scrivere un libro sulla musica vi fu un momento di silenzio, seguito da risate. Sebbene spesso ascolti musica, non sono né intonato né in grado di battere il ritmo. Non so suonare nessuno strumento musicale. Sue, mia moglie, canta; sia lei che i miei tre figli suonano il pianoforte. Heather, la mia figlia più giovane, suona anche il violino. Mi rattrista il fatto che non potrò mai unirmi a uno di loro in un duetto al pianoforte, o accompagnarli cantando una canzone. Mi

sono cimentato in quest'ultima impresa, ma è stata un'esperienza profondamente spiacevole per tutte le persone coinvolte.

Scrivere questo libro è stato un tentativo di compensare i miei limiti musicali. Mentre i miei figli erano impegnati a lottare prodemente con gli esercizi di pianoforte in una stanza, io avrei fatto lo stesso in un'altra con la teoria della musica. Quella è stata l'esperienza più vicina al fare musica insieme che abbiamo mai raggiunto. Se loro non avessero lavorato così duramente, non l'avrei fatto nemmeno io, e questo libro non sarebbe mai stato scritto. Perciò sono estremamente grato ai loro sforzi e allo stesso tempo sono orgoglioso e invidioso dei loro traguardi musicali.

Nicholas Bannan, mio collega alla University of Reading, mi ha aiutato a risvegliare un interesse di lunga data, ma latente, riguardo a come si sia evoluta la musica, attraverso il suo contagioso entusiasmo per questo argomento e le sue estemporanee esibizioni canore.

Iniziai la mia ricerca indirettamente, supervisionando tesi di laurea su argomenti attinenti, specialmente quelle di Iain Morley e di Hannah Deacon. Queste stimolarono in me un ulteriore interesse, il che mi portò a immergermi nella letteratura sull'argomento. Con mio immenso piacere, scoprii che potevo dare un senso a lunghe ore semplicemente ascoltando musica e intanto metabolizzando ciò che avevo letto e pensando a cosa potesse significare.

Nel corso della mia ricerca ho beneficiato enormemente dell'aiuto e dei consigli di molti amici, colleghi e conoscenti in

ambito universitario. Il mio più grande debito accademico è nei confronti di Alison Wray, il cui lavoro ha avuto un'influenza fondamentale sul mio stesso pensiero e che cortesemente ha espresso un giudizio sulle bozze del mio manoscritto e mi ha fornito copie dei suoi articoli non pubblicati. Anche Kenny Smith ha gentilmente letto e commentato l'intera prima stesura dell'opera, mentre Jill Bowie, Dick Byrne, Anna Machin, Isabelle Peretz e Ilona Roth hanno contribuito con una selezione di capitoli. Ho nei loro confronti un grosso debito di gratitudine per i consigli e per il sostegno che mi hanno offerto.

Vorrei inoltre ringraziare Brent Berlin, Margaret Clegg, Ian Cross, Valerie Curtis, Francesco D'Errico, Robin Dunbar, Christopher Henshilwood, Maggie Tallerman e Andy Withen per avermi segnalato varie pubblicazioni, per aver discusso con me di alcuni argomenti e risposto a domande via e-mail, e per avermi fornito copie di manoscritti inediti.

Ho organizzato insieme a Nicholas Bannan il seminario "Music, Language and Human Evolution" che si è svolto presso la University of Reading nell'ottobre 2004, gentilmente finanziato dalla European Science Foundation. L'evento ha avuto luogo dopo il completamento della prima stesura di questo libro, e mi ha dato l'opportunità di venire in contatto e confrontarmi con molti accademici di cui avevo citato le opere, ma che non avevo mai incontrato in precedenza. Sono particolarmente riconoscente a tutti coloro che hanno partecipato a quell'esperienza incredibilmente stimolante da cui ho potuto ricavare ulteriori informazioni, idee e ispirazioni fondamentali per il completamento di questo libro: Margaret Clegg, Ian Cross, Pedro Espi-Sanchis, Tecumseh Fitch,

Robert Foley, Clive Gamble, Tran Quang Hai, Björn Merker, Iain Morley, Isabelle Peretz, Ilona Roth, Johan Sundberg, Elizabeth Tolbert e Sandra Trehub.

Se da un lato ho tratto immenso giovamento dalle conversazioni e dai dibattiti con tutti coloro che ho menzionato sopra, dall'altro ogni errore o incoerenza contenuta in questo libro è indubbiamente da imputarsi soltanto al sottoscritto.

Durante la stesura del libro ho avuto la fortuna di poter beneficiare della collaborazione tecnica di Chris Jones. È lei che ha diligentemente controllato ogni riferimento bibliografico, che si è addossata il lavoro di ricerca su internet e quello di fotocopiatura, e che ha fornito ogni genere di aiuto per rendere possibile la realizzazione di questo libro nel poco tempo lasciato dalla fiumana di riunioni e impegni d'ufficio che immancabilmente accompagna il lavoro universitario al giorno d'oggi. Sono inoltre grato a Tom Wharton, mio redattore alla Weidenfeld & Nicolson, il quale è stato prodigo di preziosi consigli sulle bozze del manoscritto, con immenso guadagno dell'opera finita.

L'esperienza musicale più intensa della mia vita avvenne durante una serata invernale nel 1983, quando Sue mi portò ad assistere a un'esecuzione del Requiem di Fauré in una York Minster illuminata dalle candele. Sono dovuti passare ventun anni di studio sull'evoluzione umana e un anno dedicato alla stesura di questo libro perché arrivassi a comprendere la ragione per cui io e così tanti altri fummo commossi e ispirati dalla musica che udimmo quella notte. Era la prima volta che sentivo il Requiem di Fauré. Da quel momento in poi, Sue ha continuato a introdurmi

nel mondo della musica, spesso attraverso i concerti del Reading Festival Chorus, nel quale canta. Tutto ciò ha contribuito ad arricchire profondamente la mia vita. Ed è per questo che, con la più sentita gratitudine, dedico a lei questo libro.

31 dicembre 2004

# Il canto degli antenati

*Capitolo 1*

# Il mistero della musica

# Il bisogno di una storia evolutiva della musica

È stato detto che l'adagio contenuto nel Quintetto per archi in do maggiore di Schubert rappresenta un brano musicale perfetto[1]. Lo sto ascoltando proprio in questo momento, e potrei facilmente dichiararmi d'accordo. Anche le Suite per violoncello di Bach meriterebbero un elogio simile, così come *A Kind of Blue* di Miles Davis. Perlomeno questo è il mio punto di vista. Il vostro potrebbe essere differente. In questo libro non mi interessa occuparmi di quale genere musicale specifico ci piaccia, ma del fatto stesso che ci piaccia la musica, che dedichiamo al suo ascolto una quantità considerevole di tempo, di impegno e spesso di denaro, che molte persone si esercitino duramente per eseguirla, e che ammiriamo e spesso idolatriamo coloro che sanno farlo con competenza, originalità e talento.

La spiegazione deve essere necessariamente più profonda del semplice chiamare in causa la nostra educazione e la società in cui viviamo, per quanto questi fattori possano rendere conto dei singoli gusti musicali. Il fatto di apprezzare la musica è una caratteristica fondamentale del genere umano; la produzione musicale si ritrova in ogni società e risulta normale a tutti parteciparvi in qualche modo; sotto questo aspetto, il mondo occidentale moderno è piuttosto atipico, essendo costituito da un significativo numero di persone che non vi prendono parte attivamente e che possono addirittura arrivare a dichiararsi prive di senso musicale. Anziché rivolgerci ai fattori sociologici o storici, possiamo spiegare la

propensione umana a produrre musica e a fruirne solo riconoscendo che essa è stata codificata all'interno del genoma umano nel corso della storia evolutiva della nostra specie. Come, quando e perché sono i misteri che mi propongo di risolvere.

Mentre molti altri attributi universali della mente umana in questi anni sono stati esaminati e dibattuti lungamente, in particolar modo le nostre capacità di linguaggio e pensiero creativo, la musica è stata ampiamente trascurata. Questo significa che un aspetto fondamentale della condizione umana è stato ignorato e che di conseguenza abbiamo raggiunto solo una parziale comprensione di che cosa significhi essere "umani".

Il contrasto con il linguaggio è sorprendente. All'interno dei suoi statuti di fondazione del 1866, la Société de Linguistique de Paris incluse il bando assoluto di ogni discussione riguardante le origini del linguaggio[2]. Questa posizione ha dominato il pensiero degli accademici per più di un secolo, prima che la ricerca subisse un'impennata nel corso dell'ultimo decennio del Novecento. Linguisti, psicologi, filosofi, neuroscienziati, antropologi e archeologi ora dibattono frequentemente sull'origine e sulla storia evolutiva del linguaggio e hanno pubblicato molti articoli e libri sull'argomento[3].

Sebbene la Société de Linguistique de Paris non avesse avuto nulla da obiettare allo studio dell'origine della musica, sembra quasi che gli accademici abbiano osservato una messa al bando autoimposta, protrattasi efficacemente fino ai giorni nostri. Vi è stata, naturalmente, qualche ragguardevole eccezione che merita di essere riconosciuta. Una è Charles Darwin, il quale dedicò

alcune pagine del suo libro del 1871, *L'origine dell'uomo*, all'evoluzione della musica. In tempi più recenti vi è stato il famoso etnomusicologo John Blacking, il cui libro *Come è musicale l'uomo?* avanzava l'ipotesi che la musica costituisse una qualità umana innata e universale[4].

Non solo l'origine della musica merita attenzione tanto quanto quella del linguaggio, ma non dovremmo nemmeno occuparci dell'una senza considerare l'altra. Di fatto, malgrado il recente impegno, non sono stati compiuti che limitati progressi nella comprensione dell'evoluzione del linguaggio. La spiegazione è da ricercare nella sottovalutazione in parte delle testimonianze archeologiche e fossili, e in parte di quelle musicali. Gli scrittori che indubbiamente avevano infastidito la Société de Linguistique de Paris erano consapevoli della relazione evolutiva che sussiste tra musica e linguaggio. Il *Saggio sull'origine delle lingue* (1781) di Jean-Jacques Rousseau era una riflessione sia sulla musica che sul linguaggio[5]. Dopo più di un secolo, Otto Jespersen, uno dei più eminenti linguisti del XIX e del XX secolo, concludeva la sua opera del 1895, *Progress in Language*, affermando che «il linguaggio [...] iniziò con espressioni semimusicali non analizzate indicanti esseri ed eventi individuali»[6]. Sembra che tali intuizioni siano state dimenticate, se si considera che la musica è stata a malapena menzionata nella recente ondata di pubblicazioni sull'origine del linguaggio[7].

La ragione di ciò potrebbe semplicemente risiedere nel fatto che è assai più difficile individuare lo scopo della musica. Mentre il linguaggio ha una funzione autoevidente – la trasmissione di informazioni[8] – e può essere immediatamente accettato come

prodotto dell'evoluzione anche se la sua specifica storia evolutiva rimane non del tutto chiara, qual è l'utilità della musica[9]?

La domanda ci conduce in un territorio ancora più riesplorato: quello delle emozioni. Se la musica serve a qualcosa, è a esprimere e a suscitare emozioni. Ma mentre gli archeologi hanno dedicato molte energie allo studio delle capacità intellettuali dei nostri antenati, la loro vita emotiva è rimasta nell'ombra tanto quanto la loro musica. Anche questo fatto ha contribuito a limitare la nostra comprensione di come l'abilità linguistica umana si sia evoluta.

## Due teorie sul protolinguaggio

Il linguaggio è un sistema di comunicazione particolarmente complesso. Si deve essere evoluto in modo graduale in una successione di sistemi di comunicazione sempre più complessi impiegati dagli antenati e dai parenti degli esseri umani moderni[10]. Gli accademici fanno riferimento a questi sistemi di comunicazione con il termine omnicomprensivo di "protolinguaggio". Identificare l'esatta natura del protolinguaggio è il compito più importante che si pone dinanzi a chiunque tenti di comprendere come si sia evoluto il linguaggio.

Se si considera quanto sia problematico definire la natura del linguaggio – una sfida a cui farò fronte nel prossimo capitolo – non sorprende affatto la veemenza con cui gli accademici dissentono tra loro circa quella del protolinguaggio. Le varie teorie possono essere suddivise in due gruppi: coloro che credono che il protolinguaggio avesse un carattere "composizionale" e coloro che ritengono invece che avesse una natura "olistica"[11].

Fulcro delle teorie composizionali è l'idea che il protolinguaggio consistesse di parole con una grammatica limitata, se non del tutto assente. Il più importante esponente di questa linea di pensiero è Derek Bickerton, linguista che ha esercitato una profonda influenza sui dibattiti circa i modi di evoluzione del linguaggio attraverso una serie di libri e articoli pubblicati durante lo scorso decennio[12].

Secondo Bickerton, è possibile che i nostri antenati e parenti evolutivi, come gli uomini di Neanderthal, disponessero di una gamma relativamente ampia di parole, ognuna riferita a un concetto mentale quale "carne", "fuoco", "caccia", e così via. Essi sarebbero stati in grado di collegare tra loro tali parole, ma solo in maniera quasi arbitraria. Bickerton ammette che ciò avrebbe potuto dare adito ad alcune ambiguità. Ad esempio, il significato di "uomo ucciso orso" sarà stato che un uomo aveva ucciso un orso o che un orso aveva ucciso un uomo? Ray Jackendoff, scienziato cognitivo che ha scritto sia a proposito di musica che di linguaggio, suggerisce che semplici regole come «l'agente viene prima» (quindi l'uomo ha ucciso l'orso) avrebbero potuto ridurre la potenziale ambiguità[13]. Ciononostante, il numero e la complessità degli enunciati possibili sarebbero stati rigidamente circoscritti. La trasformazione di tale protolinguaggio in linguaggio richiese l'evoluzione della grammatica: regole che definissero l'ordine con cui un numero finito di parole potevano essere collegate tra loro per creare un numero infinito di enunciati, ciascuno con un suo significato specifico.

Le teorie composizionali sul protolinguaggio hanno dominato gli studi sull'evoluzione del linguaggio durante il decennio

passato; sono state assai influenti, ma, a mio avviso, hanno sviato la ricerca volta a comprendere i primi stadi dell'evoluzione del linguaggio. Recentemente sono emersi nuovi punti di vista che possiamo classificare come teorie "olistiche". Principale esponente di tali teorie è una linguista meno famosa, la quale ha, a mio parere, identificato la vera natura del protolinguaggio. Il suo nome è Alison Wray, linguista presso la University of Cardiff[14]. Facendo uso del termine "olistico", intende dire che il precursore del linguaggio era un sistema di comunicazione composto da "messaggi" anziché da parole; ogni espressione ominide era univocamente associata a un significato arbitrario, come lo sono le parole del linguaggio moderno e, di fatto, quelle del protolinguaggio nell'ottica bickertoniana. Ma nel protolinguaggio di Wray, le espressioni multisillabiche ominidi non erano composte da unità di significato più piccole (cioè da parole) che potevano essere combinate o in maniera arbitraria o attraverso l'uso di regole, al fine di raggiungere significati complessivi. Dal suo punto di vista, l'evoluzione del linguaggio moderno avvenne quando le espressioni olistiche furono "segmentate" per produrre parole che a quel punto potevano venire combinate tra loro per creare enunciazioni con nuovi significati. Quindi, mentre Bickerton crede che le parole fossero presenti fin dai primi stadi dell'evoluzione del linguaggio, Wray è invece convinta che esse siano apparse solo in stadi successivi.

## Oblio e abbandono

Mentre grande attenzione è stata prestata alla natura del protolinguaggio, il suo equivalente musicale è stato pressoché ignorato, specialmente dai paleoantropologi, coloro che studiano i resti di scheletri e manufatti lasciati dagli antenati degli esseri umani. Io

stesso mi ritengo colpevole, non avendo considerato la musica nel mio libro del 1996, *The Prehistory of the Mind*. Veniva lì proposto uno scenario evolutivo per la mente umana che chiamava in causa il cambiamento da una mentalità "dominio-specifica" a una "cognitivamente fluida", ove quest'ultima era attribuita unicamente a *Homo sapiens*. Per fluidità cognitiva si intende la combinazione di conoscenze e modi di pensare provenienti da differenti moduli mentali che rende possibile l'uso della metafora e genera l'immaginazione creativa. Essa fornisce le basi della scienza, della religione e dell'arte. Sebbene *The Prehistory of the Mind* riconoscesse nel linguaggio un veicolo per la fluidità cognitiva, esso si concentrava poco sull'evoluzione effettiva del linguaggio e non affrontava in modo soddisfacente la spinosa questione di come gli uomini premoderni, quali i Neanderthal, comunicassero, presumibilmente in sua assenza.

Mi sono pienamente reso conto dell'oblio a cui avevo condannato la musica mentre scrivevo il mio ultimo libro, *After the Ice*. Quel lavoro includeva la ricostruzione di possibili scenari per molte delle comunità di cacciatori-raccoglitori preistorici e di agricoltori primitivi che vissero tra 20 000 e 5000 anni *BCE*[15]. Pochi di questi scenari mi sono apparsi realistici finché non ho pensato alla musica: persone che cantavano da sole mentre erano intente a svolgere qualche ordinaria mansione, canti e danze collettive nei periodi di celebrazioni o di lutto, madri che canticchiavano ai loro bambini, ragazzini che giocavano con motivi musicali. Le comunità esaminate in *After the Ice* erano tutte relativamente recenti, ma lo stesso vale per i primi *Homo sapiens*, per gli uomini di Neanderthal, e anche per specie ancestrali più antiche come *Homo heidelbergensis* e *Homo ergaster*. Senza musica il mondo

preistorico sarebbe semplicemente troppo silenzioso per risultare credibile.

Quando non è stata del tutto ignorata, la musica ha ricevuto solo una spiegazione frettolosa che la vedeva come nulla più che un semplice effetto dell'abilità linguistica umana[16]. Nel suo libro ambizioso e per molti aspetti brillante del 1997, *Come funziona la mente*, il linguista e darwinista Steven Pinker dedicò solo undici pagine, su 694, alla musica. Di fatto, egli scartò l'idea che la musica fosse in qualche modo centrale per la mente umana. A parere di Pinker, la musica è una caratteristica derivata dall'evoluzione di altre propensioni, qualcosa che gli esseri umani avrebbero inventato a scopo meramente ricreazionale: «Parlando in termini di cause ed effetti biologici, la musica è inutile [...] la musica è piuttosto differente dal linguaggio [...] è una tecnologia, non un adattamento»[17].

Per coloro che dedicano la propria vita accademica allo studio della musica, la sua sottovalutazione da parte di Pinker, per il quale essa si ridurrebbe a un «fronzolo uditivo» (*auditory cheesecake*) e alla «produzione di suoni tintinnanti»[18], non poteva che essere motivo di irritazione. La risposta più eloquente venne da un musicologo di Cambridge, Ian Cross. Ammettendo di essere spinto da motivazioni personali a difendere il valore della musica come attività umana, egli affermò che non solo essa è profondamente radicata nella nostra biologia, ma risulta anche critica per lo sviluppo cognitivo del bambino[19].

Ian Cross è uno dei pochi accademici che hanno cominciato a interessarsi all'evoluzione delle abilità musicali, uno sviluppo che

era iniziato nello stesso momento in cui Pinker scriveva le sue pagine denigratorie[20]. Anche Elizabeth Tolbert del Peabody Conservatory alla Johns Hopkins University si ribellò alla proposta di Pinker. Tolbert pose l'accento sulla relazione della musica con il simbolismo e il movimento corporeo, avanzando l'ipotesi che essa si sia coevoluta con il linguaggio[21]. Nicholas Bannan, specialista di educazione musicale alla Reading University, affermò che l'«istinto di cantare» è tanto forte quanto l'«istinto di parlare» così caro a Pinker[22]. Nel suo libro del 2004, *The Human Story*, Robin Dunbar, eminente psicologo evoluzionista della Liverpool University, avanzò l'ipotesi che nel corso della sua evoluzione il linguaggio fosse passato attraverso una fase musicale[23].

Tutti questi accademici, così come il sottoscritto, scrivono alla luce non solo di Jean-Jacques Rousseau e di Otto Jespersen, ma anche di John Blacking. In uno dei suoi ultimi saggi, scritto dieci anni dopo *Come è musicale l'uomo?*, egli suggerì l'esistenza di un «modo non verbale, prelinguistico, "musicale", di pensare e agire»[24]. È questa ipotesi che desidero esplorare, e in ultima analisi sostenere, nel presente lavoro.

## Questo libro

Mi imbarazza ricordare come abbia anch'io, in passato, ignorato la musica, mentre ora sono convinto della validità della teoria del protolinguaggio "olistico" proposta da Alison Wray, sono bramoso di comprendere come i nostri antenati preistorici comunicassero, e certo del fatto che l'evoluzione della musica debba in qualche modo contenere la chiave per comprendere quella del linguaggio. Questo libro delinea il mio punto di vista personale sull'evoluzione

della musica e del linguaggio, e prende in considerazione i suggerimenti di altri, analizzandoli alla luce delle testimonianze fossili e archeologiche.

Il libro si divide in due parti. La prima, dal Capitolo 2 al Capitolo 7, si concentrerà sulla musica e sul linguaggio al giorno d'oggi. Descriverà la loro natura, e quello che noi comprendiamo del loro legame, illustrando le caratteristiche che intendo poi spiegare nei termini della storia evolutiva presentata nella seconda parte del libro, dal Capitolo 8 al 17.

Prenderò le mosse dalla considerazione delle somiglianze e delle differenze tra musica e linguaggio (Capitolo 2), per poi concentrarmi su tre aspetti: come la musica e il linguaggio siano creati nel cervello (Capitoli 3-5), come comunichiamo con i bambini prelinguistici (Capitolo 6), e il legame tra musica ed emozioni (Capitolo 7).

Questi sono argomenti che richiedono una spiegazione evolutiva e che possono fornire alcuni indizi per comprendere l'origine della musica e del linguaggio. Certamente, esistono molti altri aspetti della musica e del linguaggio che richiederebbero un'analisi, in particolare la varietà e la distribuzione delle lingue e degli stili musicali nel mondo odierno. Non mi sono occupato di questo perché le spiegazioni risiedono principalmente nello sviluppo storico delle società umane e nelle migrazioni dei popoli che avvennero molto tempo dopo che le capacità universalmente condivise di produrre linguaggio e musica si erano evolute[25].

Avendo dunque stabilito che cosa richieda una spiegazione, la seconda parte del libro inizierà ancora nel presente, ma per concentrarsi sui sistemi di comunicazione delle scimmie, antropomorfe e non (Capitolo 8). Sono convinto che questi ultimi siano molto simili a quelli impiegati dai nostri antenati, dai quali si sono evolute le capacità linguistiche e musicali degli esseri umani moderni. Non prenderò in considerazione i sistemi di comunicazione di altri animali, per quanto spesso si sostenga che essi possiedono aspetti musicali, se non addirittura linguistici, in particolare nel caso degli uccelli e delle balene. Vi sono in effetti sorprendenti affinità tra questi sistemi di comunicazione e la musica umana[26]. Tuttavia, a causa della distanza evolutiva tra esseri umani, uccelli e balene, tali analogie devono essere sorte per evoluzione convergente: vale a dire, un processo per cui la selezione naturale si trova a offrire soluzioni simili a problemi simili quali, in particolare, la difesa del territorio e la conquista dei partner sessuali. Il mio interesse primario è la specifica storia evolutiva del linguaggio e della musica nell'ambito della linea di discendenza umana, e non ho purtroppo abbastanza spazio per occuparmi anche di tale evoluzione convergente.

Nel Capitolo 9 darò inizio a questa storia evolutiva considerando i nostri antichi antenati ominidi, evolutisi in Africa in un periodo compreso tra sei e due milioni di anni fa. I Capitoli dal 10 al 14 prenderanno in esame l'evoluzione e le società delle specie umane primitive, quali *Homo ergaster*, *Homo erectus* e *Homo heidelbergensis*, sottolineando l'importante ruolo giocato da bipedismo, caccia e raccolta, relazioni sociali, stile di vita e cooperazione nell'evoluzione della comunicazione. Ogni capitolo fornirà un certo numero di testimonianze paleontologiche chiave,

e presenterà ulteriore materiale proveniente da discipline quali la primatologia, la psicologia e la linguistica. Il Capitolo 15 prenderà in considerazione lo stile di vita e i sistemi di comunicazione degli uomini di Neanderthal; i Capitoli 16 e 17 esamineranno gli stadi finali delle origini rispettivamente del linguaggio e della musica, identificandoli con la comparsa di *Homo sapiens* in Africa in un'epoca di poco successiva a 200 000 anni or sono.

In questi capitoli conclusivi ritornerò sulle caratteristiche odierne del linguaggio e della musica descritte nella prima parte, e illustrerò come queste trovino una spiegazione nella storia evolutiva che propongo. Il risultato è un resoconto completo non solo di come linguaggio e musica si siano evoluti, ma anche di come siano in relazione con l'evoluzione della mente, del corpo e della società umana. Esso spiegherà perché gradiamo la musica in generale, che si tratti di Bach, del blues, o di Britney Spears.

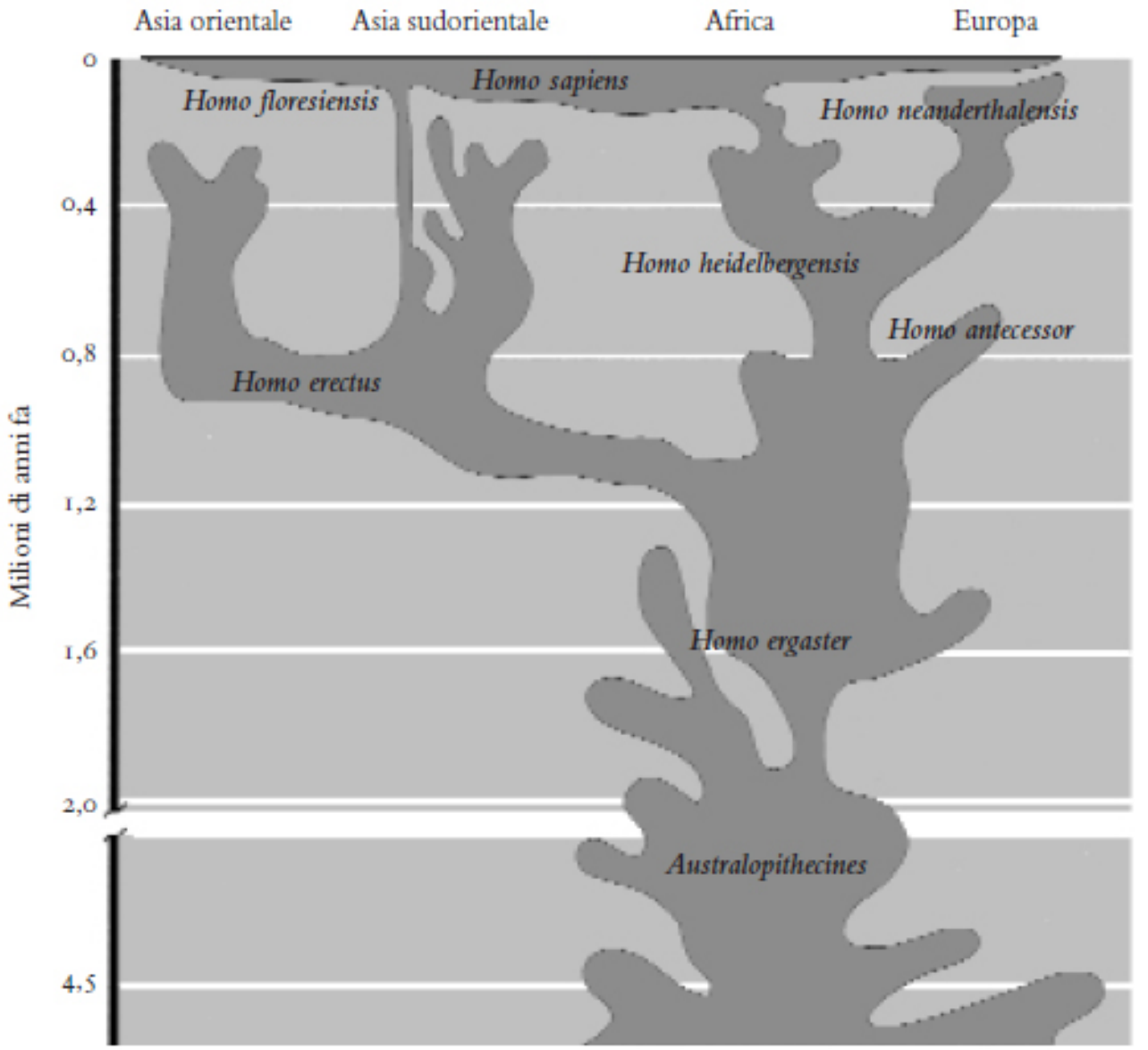


**Figura 1.** Filogenesi degli ominidi, in riferimento alle specie menzionate nel testo.

[1] Il lento movimento del Quintetto in do maggiore di Schubert fu definito «il brano musicale più perfetto» da un ascoltatore del programma *3 For All*, presentato da Brian Kay su BBC radio 3 il 26 dicembre 2004 attorno alle 16.30. Sono infinitamente grato a quell'anonimo ascoltatore, e a Brian Kay, per aver mandato in onda

quel brano mentre guidavo verso casa di ritorno da una festa di Santo Stefano, e mi chiedevo come avrei dovuto riscrivere l'introduzione del mio libro.

[2] Una storia e un programma delle attività in corso presso la Société de Linguistique de Paris possono essere reperiti sul suo sito internet: www.slp-paris.com.

[3] Si veda, ad esempio, Arbib (in corso di stampa), Bickerton (1990, 1995), Hurford *et al.* (1998), Knight *et al.* (2000), Wray (2002b), Christiansen e Kirby (2003).

[4] Darwin, 1871; Blacking, 1973. Trovo utile citare l'ipotesi di Blacking (1973, p. 7): «C'è così tanta musica nel mondo, che è ragionevole supporre che essa, come il linguaggio e forse la religione, sia un tratto peculiare della specie umana. I fondamentali processi fisiologici e cognitivi che generano la composizione e l'esecuzione musicali potrebbero anche essere ereditari e, come tali, presenti in quasi tutti gli uomini». Altre eccezioni a questo oblio sono il libro di William Benzon, *Beethoven's Anvil* (2001), e il volume curato da Wallin *et al.* (2000). Alcuni esempi di importanti opere scritte da archeologi che hanno affrontato il tema dell'evoluzione della mente con riferimenti minimi, se non inesistenti, alle capacità musicali ed emozionali dei nostri antenati sono Gibson e Ingold (1993), Renfrew e Zubrow (1994), Mellars e Gibson (1996), Noble e Davidson (1996) e Nowell (2001).

[5] Thomas (1995) fornisce una trattazione dettagliata della relazione tra musica e linguaggio nella letteratura dell'Illuminismo francese, in un libro appropriatamente intitolato *Music and the Origins of Language*.

[6] Jespersen, 1983, p. 365. Sono grato ad Alison Wray per aver attratto la mia attenzione sulle idee di Jespersen e su questo passo in particolare.

[7] Per esempio, Morten Christiansen e Simon Kirby sono due dei più autorevoli studiosi di linguistica attualmente in attività. Nel 2003 curarono insieme un libro collettaneo intitolato *Language Evolution*, che concepirono come «libro definitivo sull'argomento». Tuttavia esso mancava di menzionare la musica in tutti i suoi diciassette capitoli, scritti dalle «massime autorità in ognuna delle discipline» (Christiansen e Kirby, 2003, p. vii). Mi scuso con tutti coloro che contribuirono al volume qualora avessero in realtà fatto riferimento alla musica: se così fosse, deve

essersi trattato soltanto di un riferimento marginale, considerato che durante la mia meticolosa lettura di ogni capitolo non mi sono accorto di alcun accenno in tal senso.

[8] Questa, naturalmente, è una grossolana semplificazione di una situazione ben più complessa. Il linguaggio è estremamente efficace nella trasmissione di determinate tipologie di informazione, come quelle riguardanti le relazioni sociali, mentre lo è meno in altri casi, come ad esempio quando si tratta di comunicare le istruzioni su come fare un nodo. Alcuni linguisti credono che la trasmissione di informazioni potrebbe non essere la funzione primaria del linguaggio e preferiscono sottolineare il suo ruolo nella costruzione di concetti e nel pensiero creativo. Carruthers (2002) discute le funzioni cognitive del linguaggio.

[9] È una domanda chiaramente retorica, essendo piuttosto evidente che la musica assolve a molte funzioni differenti, alle quali farò riferimento in vario modo nel corso del mio libro. Merriam (1964) elencò dieci funzioni primarie della musica: espressione di emozioni, piacere estetico, intrattenimento, comunicazione, rappresentazione simbolica, reazione fisica, consolidamento della comunità e delle norme sociali, convalida delle istituzioni sociali e dei rituali religiosi, contributo alla continuità e stabilità culturale, contributo all'integrazione della società (citato in Nettl, 1983, p. 149).

[10] Pinker e Bloom (1995) hanno elaborato l'argomentazione più persuasiva circa la graduale evoluzione della capacità linguistica attraverso il processo di selezione naturale, mentre Jackendoff (1999) ha ipotizzato alcuni possibili stadi nell'evoluzione del linguaggio, imperniati sulla graduale comparsa di regole, prima semplici, poi di livello grammaticale. Bickerton (1990), dal canto suo, ha presentato argomenti a favore dell'esistenza di non più di due stadi nell'evoluzione del linguaggio, il primo implicato nella creazione di un protolinguaggio e il secondo comprendente il cambiamento catastrofico che condusse al linguaggio pienamente moderno.

[11] I due punti di vista sul protolinguaggio sono stati denominati anche "sintetico" (in alternativa a "composizionale") e "analitico" (al posto di "olistico"). Tallerman

(in corso di stampa) ne esamina le rispettive virtù, sostenendo con forza l'approccio sintetico rispetto a quello analitico.

[12] Bickerton è stato talmente prodigo di pubblicazioni sull'argomento dell'evoluzione del linguaggio da rendere complessa qualunque semplice caratterizzazione delle sue opinioni. Una selezione delle sue opere fondamentali comprende Bickerton (1990, 1995, 1998, 2000, 2003) e Calvin e Bickerton (2000).

[13] Tra i principali lavori di Jackendoff ricordiamo *Foundations of Language* (2000) e *A Generative Theory of Tonal Music* (Lerdhal e Jackendoff, 1983). Jackendoff (1999) avanza l'ipotesi che nel protolinguaggio potessero essere presenti alcune regole semplici.

[14] Il lavoro di Alison Wray verrà esaminato nel corso dei capitoli successivi. I suoi scritti più importanti sull'argomento sono Wray (1998, 2000, 2002a). Altro esponente chiave delle teorie olistiche sul protolinguaggio è Michael Arbib (2002, 2003, in corso di stampa). Come Wray (1998, 2000), egli ritiene che le espressioni ominidi consistessero in sequenze arbitrarie di suoni piuttosto che di vocaboli, e usa il termine "frazionamento" per indicare il modo in cui questi furono poi trasformati in parole. Ma diversamente da Wray, il cui scenario implicava la costante presenza di vocalizzazione, Arbib è convinto che il protolinguaggio olistico si sia sviluppato attraverso l'uso della gestualità, e che fosse in relazione con la presenza di neuroni specchio (Rizzolatti e Arbib, 1998).

[15] L'uso dell'indicazione *BCE*, cioè *before common era* (prima dell'era comune) al posto del convenzionale *BC*, *before Christ* (avanti Cristo), riflette una scelta laica di datazione storica oggi sempre più diffusa, specialmente in ambito scientifico. [N.d.T.]

[16] Sebbene non si tratti propriamente di uno psicologo evoluzionista, si potrebbe citare anche la scarsa attenzione prestata da Donald (1991) alle abilità musicali nell'ambito del suo studio sull'evoluzione cognitiva.

[17] Non è mia intenzione accantonare frettolosamente il pensiero di Pinker (1997, pp. 529-539), avendo egli sviluppato una posizione convincente, che considero

parzialmente corretta, nell'affermare che la nostra abilità musicale si fonda su una gamma di meccanismi mentali evolutisi in origine per altri scopi. Ma, diversamente da Pinker, sono convinto che alla base di ciò vi sia un'abilità musicale emersa come risultato della selezione naturale e/o sessuale. Pinker nomina cinque aree del pensiero umano che avrebbero contribuito all'abilità musicale: linguaggio, udito, analisi della scena, spinte emozionali, selezione dell'habitat e controllo motorio. Quest'ultima presiede alla nostra propensione per il ritmo, dato che attività motorie quali camminare, correre, tagliare e scavare risultano più efficienti se svolte con ritmicità.

[18] Pinker, 1997, p. 528.

[19] Cross (1999; si veda anche Cross, 2001). In merito alla rilevanza della fluidità cognitiva egli attinge a un mio precedente lavoro (Mithen, 1996) e suggerisce la possibilità che la musica sia stata il mezzo attraverso cui tale fluidità è emersa: «Sto suggerendo che comportamenti protomusicali possano giocare un ruolo funzionale nello sviluppo generale – e, conseguentemente, nell'evoluzione cognitiva – in virtù delle loro proprietà multi-dominio e delle loro intenzionalità fluttuanti» (Cross, 1999, p. 25).

[20] Una delle chiavi di volta della recente rinascita di interesse per le basi evolutive della musica e per il suo legame con il linguaggio è il libro di Nils Wallin del 1991 intitolato *Biomusicology*. L'opera rappresentava una sintesi delle sue ricerche sulle basi biologiche della musica nel cervello, nella fisiologia, nel sistema uditivo e nel sistema vocale umano. Nel 1997 Wallin e due colleghi organizzarono una conferenza a Firenze intitolata "Le origini della musica", i cui atti furono pubblicati nel 2000 in un volume dal titolo *The Origins of Music* (Wallin, 2000).

Con la partecipazione di oltre trenta autori provenienti da campi quali la linguistica, l'antropologia, la psicologia e la zoologia, nonché la stessa musicologia, questo libro fornì una risposta adeguata non solo a Pinker, ma anche a tutti coloro che, come il sottoscritto, avevano tralasciato la musica nei propri studi sulla mente umana.

Ma per quanto *The Origins of Music* possa aver messo in luce la dimenticanza cui era stata condannata la musica nei resoconti sull'evoluzione umana, non fu in grado di colmare questa lacuna. Coerentemente alla natura dei volumi collettanei interdisciplinari, ogni autore apparentemente guardò alle origini della musica esclusivamente dal proprio punto di vista, altamente specializzato e piuttosto personale. Spesso questo era in conflitto con le prospettive di altri specialisti che contribuirono allo stesso libro. Ne risultò un volume spesso incapace di rendere conto in modo coerente di come si sia evoluta la musica e del suo legame con il linguaggio e con altre caratteristiche della mente umana. Di fatto, l'evoluzione umana occupa una parte relativamente limitata di *The Origins of Music,* che risulta invece dominato da studi sulle vocalizzazioni animali e da teorie speculative scarsamente fondate sulle testimonianze fossili e archeologiche. Oltre a ciò, mancava a quell'opera una notevole quantità di materiale relativo alle origini della musica, materiale che è emerso invece in abbondanza in seguito alla sua pubblicazione, specialmente in riferimento alle basi biologiche della musica all'interno del cervello. Nessuno tra coloro che hanno contribuito a quel volume, né tra coloro che hanno scritto di musica o di evoluzione in generale, pare essersi reso conto di una cosa che a me risulta invece piuttosto chiara: che il grande cervello neanderthaliano veniva utilizzato per una comunicazione più di tipo musicale che linguistico.

[21] Tolbert (2001) attinge a piene mani al lavoro di Donald (1991) sulla mimesi.

[22] Bannan, 1997. Sebbene (per quanto ne sappia) nessuno dei due sia musicologo, anche Vaneechoutte e Skoyles (1998) hanno sostenuto la priorità evolutiva del canto sul linguaggio.

[23] Dunbar, 2004.

[24] Blacking scrisse che «il discorso "musicale" è essenzialmente non verbale, sebbene, ovviamente, le parole influenzino le sue strutture in molti casi; e analizzando linguaggi non verbali attraverso il linguaggio verbale si corre il rischio di distorcere la realtà. La "musica" quindi, strettamente parlando, è una verità inconoscibile, e il discorso sulla musica appartiene al regno della metafisica». Questa citazione è tratta dal saggio di Blacking del 1984 intitolato *Music, Culture and Experience* pubblicato originariamente sul "South African Journal of Musicology"; ho

attinto alla versione pubblicata in Byron (1995), a parere del quale esso fornirebbe una delle «esposizioni di Blacking più concise, convincenti ed esaurienti delle sue tarde visioni teoriche».

[25] Il processo attraverso cui emerge la diversità linguistica e musicale è in parte condizionato, naturalmente, dalla natura della mente umana quale facoltà che si è evoluta, in quanto questo influenza le scelte, consce e inconsce, che vengono compiute dagli individui in merito all'adozione di elementi linguistici e musicali. Si sostiene anche che questa diversità potrebbe fornire indizi sulle origini. Bruno Nettl, musicologo della University of Illinois e probabilmente il più eminente etnomusicologo in attività, ha scritto che «l'unica guida vagamente affidabile alle origini della musica è la pletora di diverse musiche contemporanee e recenti a noi nota» (Nettl, 1983, p. 171). Personalmente dissento: per quanto sia certamente importante riconoscere la natura e in particolare la diversità di tali musiche, nondimeno esse rimangono il prodotto di più di centomila anni di evoluzione culturale a partire dal momento in cui apparvero le prime espressioni musicali. O perlomeno questa sarà la tesi che sosterrò. A tal proposito mi associo a Blacking (1973, p. 55), il quale definì lo studio delle pratiche musicali delle persone viventi quale strumento per comprendere l'origine della musica come niente più che una "futile esercitazione". Così come non dovremmo aspettarci di risalire alle origini del linguaggio esaminando la diversità delle lingue parlate oggi, allo stesso modo non dovremmo pensare di poter fare una cosa analoga con la musica, anche se il commento di Blacking su questo punto suona piuttosto estremo: «Le storie speculative della musica mondiale sono una totale perdita di tempo» (Blacking, 1973, p. 56). In realtà, una delle mie argomentazioni sarà che la musica è relativamente priva di vincoli; una volta evolutasi, la capacità di produrre musica poté esprimersi in tantissimi modi diversi e per un gran numero di ragioni differenti. Anche se mi rifarò spesso alla concezione di Bruno Nettl delle musiche nel mondo, le mie "guide affidabili" alle origini della musica sono piuttosto differenti: il cervello umano, lo sviluppo infantile, la psicologia delle emozioni e i sistemi di comunicazione dei primati non umani, nonché, naturalmente, le testimonianze archeologiche e fossili presentate nella seconda parte del mio libro.

[26] Il canto degli uccelli e quello delle balene condividono almeno un aspetto della musica umana che non si ritrova nei richiami/canti di nessun altro animale,

compresi quelli dei nostri parenti viventi più stretti, le scimmie antropomorfe africane. Si tratta di ciò che il biologo Peter Marler (2000) ha definito «apprendibilità». Prima di occuparci di questo però, dobbiamo considerare un altro aspetto che collega la musica umana al canto animale: la fonocodificazione.

La fonocodificazione è la combinazione in sequenza di elementi acustici privi di significato (Marler, 2000). Questa è la natura della maggior parte dei richiami animali; i singoli elementi acustici che compongono le vocalizzazioni tipiche di uno scimpanzé (*pant-hoot*) o il canto di un usignolo non hanno alcun significato. Per quanto ne sappiamo, anche la combinazione di tali elementi in un richiamo o in un canto prolungato è priva di un riferimento simbolico. Persino il canto d'uccello più complesso e sofisticato pare non comunicare altro che la mera presenza dell'animale, e la sua conseguente disponibilità all'accoppiamento o prontezza a difendere il proprio territorio. Vi è qui una stretta somiglianza con la musica, dato che né le singole note né la loro sequenza all'interno di una frase musicale possiedono un significato simbolico. Ma sia la musica sia i richiami animali esprimono emozioni e ne suscitano in altri individui.

Non tutti i richiami animali sono privi di significato. È noto che alcune specie di primati non umani e di uccelli possiedono richiami di allarme o relativi alla presenza di cibo, i quali non possono che essere considerati portatori di significato simbolico. Un caso spesso citato (Cheney e Seyfarth, 1990) è quello del cercopiteco verde, descritto nel Capitolo 8. Esso possiede particolari richiami d'allarme connessi alla presenza di serpenti, uccelli rapaci e leopardi. Quando questi richiami vengono emessi, la scimmia risponde appropriatamente, ad esempio arrampicandosi sugli alberi in risposta a un richiamo che segnala la presenza di un leopardo, o perlustrando il terreno se invece il segnale si riferisce a un serpente. Tali richiami sembrano essere molto simili alle parole che noi impieghiamo nel linguaggio. Ma, come ha spiegato Marler, essi si presentano in forma di unità indivisibili. Non possono né essere frammentati in sottounità significative, né venire combinati per creare nuovi significati, come gli esseri umani sono invece in grado di fare con le parole. E nemmeno essi vengono appresi nello stesso modo in cui un bambino impara le parole della propria lingua.

Mentre i richiami/canti di tutti gli animali potrebbero essere considerati esempi di fonocodificazione, e per questo mostrare un forte collegamento con la musica umana, l'"apprendibilità" risulta invece assai più limitata nel mondo animale. Essa definisce l'abilità di apprendere da altri individui nuovi elementi e frasi acustiche, e di creare spontaneamente nuove composizioni. L'apprendibilità è una caratteristica fondamentale della musica umana, così come del linguaggio, ma è sorprendentemente rara nel mondo animale. È praticamente assente nei nostri parenti viventi più stretti, le scimmie antropomorfe africane. Come sarà ulteriormente discusso nel Capitolo 8, gli scimpanzé e i gorilla hanno i loro richiami codificati in modo innato; ogni individuo può avere la sua personale variante di un particolare tipo di richiamo, ma questa rimarrà immutata lungo tutto l'arco della sua esistenza (si veda Mitani, 1996, per una rassegna dei richiami delle scimmie antropomorfe). Lo stesso si ritrova tra i più "musicali" dei primati, i gibboni. Essi si impegnano in canti prolungati, spesso nella forma di duetti eseguiti da maschi e femmine, che sembrano avere a che fare con la rivendicazione del territorio e dei legami sociali. Ma i gibboni non apprendono da piccoli questi canti, né sono in grado di modificarli nel corso dell'arco di vita: il canto di un gibbone è biologicamente fissato al momento della nascita (Geissmann, 2000).

Gli uccelli canori sono assai diversi, giacché l'apprendimento gioca un ruolo cruciale nel loro sviluppo vocale (Slater, 2000). Questo vale anche per i pappagalli e per i colibrì, il che indica che l'"apprendibilità" si è evoluta indipendentemente almeno tre volte tra gli uccelli. Sono soprattutto i maschi a cantare, e lo fanno semplicemente per attirare le femmine e per tenere lontano gli intrusi dal proprio territorio. Un giovane maschio apprenderà un certo numero di canti dagli adulti che sente; questi verranno frammentati in frasi più brevi e poi ricombinati per creare un repertorio di nuovi canti. Alcune specie acquisiscono un numero limitato di canti; altre, come lo scricciolo, apprendono una serie apparentemente infinita di variazioni nel corso dell'arco di vita; migliaia e migliaia di canti, aventi tutti il medesimo significato: "sono un giovane maschio".

Queste forme di apprendimento vocale e di produzione creativa sono simili a quelle che si ritrovano nel linguaggio e nella musica umani, dove un insieme finito di parole/note può essere impiegato per creare una serie infinita di enunciati/frasi musicali. Un'altra somiglianza è data dal fatto che gli uccelli canori attraversano un

periodo sensibile durante il quale sono particolarmente predisposti all'apprendimento del canto, periodo che spesso si colloca pochi mesi dopo la nascita. Simili periodi sensibili esistono anche nei bambini piccoli che imparano a parlare; qualora non dovessero apprendere il linguaggio prima dell'adolescenza, magari a causa di situazioni di deprivazione sociale o di malattia, a quel punto potrebbero acquisirlo solo a prezzo di grandi sforzi, e comunque senza mai riuscire a raggiungere alti livelli di fluidità. Non è noto se un analogo periodo sensibile esista o meno anche per l'acquisizione delle capacità musicali.

Dobbiamo stare attenti a non leggere in questa analogia tra i canti degli uccelli e la lingua/musica umana più di quanto non sia lecito, dal momento che vi sono alcune differenze significative. Gli uccelli canori si limitano ad apprendere i canti della loro specie, anche qualora si trovino circondati dai canti di molte altre specie che, all'orecchio umano, suonano estremamente simili. Per converso, i bambini imparano la lingua a cui sono esposti nel corso del loro periodo sensibile, qualunque essa sia: un bambino figlio di genitori anglofoni, se adottato da una famiglia che parla cinese, imparerà il cinese con la stessa facilità con cui un bambino cinese apprenderà l'inglese, sebbene queste lingue possano sembrarci assai diverse.

Il compositore e musicologo François-Bernard Mâche (2000) ritiene che tra i canti degli uccelli e la musica umana vi siano collegamenti assai più profondi della mera condivisione di fonocodificazione e apprendibilità. Egli pensa che sia significativo come alcuni tratti comuni nella musica umana ricorrano anche nei canti degli uccelli. Cita ad esempio la famiglia di ritmi aksak, diffusi nei sistemi musicali dell'Europa orientale e dell'Asia occidentale. Essi giocano sull'opposizione di un numero irregolare di unità di base, spesso riunite in gruppi di tre o due, il che si ritrova anche, sostiene Mâche, nei canti della pernice rossa e del bucero beccorosso.

Altri uccelli adoperano nei loro segnali una gamma fissa e precisa di altezze, una caratteristica tipica della musica umana ma non del linguaggio, sebbene qualcosa di simile sia forse riscontrabile nelle lingue tonali come il cinese. Mâche cita l'esempio del martin pescatore dorso baio, il quale muove su e giù la propria scala, caratterizzata da intervalli molto piccoli; mentre l'appropriatamente denominato "scricciolo canoro" canta impiegando una scala quasi perfetta. Altri uccelli non si

limitano a sciorinare i toni delle proprie scale, ma costruiscono anche «motivi melodici tanto elaborati quanto molte opere umane, e persino così apparentemente simili a queste da poter indurre facilmente in inganno» (Mâche, 2000, p. 477). Più in generale, i canti degli uccelli comprendono molti dei processi di ripetizione che risultano tanto cruciali nella musica umana, quali ritornelli, rime, simmetrie e riprese.

Le somiglianze tra la musica umana e il canto degli uccelli sono di gran lunga maggiori di quelle tra la musica umana e i richiami/canti dei primati non umani o, in verità, di qualsiasi altro animale, con una sola possibile eccezione: le balene.

Katharine Payne (2000), della Cornell University, ha dedicato più di quindici anni all'ascolto e allo studio dei canti delle megattere; combinando il suo lavoro con quello dei suoi colleghi, otteniamo oltre trent'anni di documentazione sui canti di varie popolazioni del Nord Pacifico e del Nord Atlantico. Le somiglianze con la musica umana sono sorprendenti. Il canto della balena consiste in sequenze lunghe e altamente strutturate che possono ripetersi per molte ore, spesso senza pause, persino quando l'esecutore emerge in superficie. I canti hanno una struttura gerarchica: le note sono combinate in frasi e queste in temi, fino a dieci in ogni singolo canto, e i canti stessi sono collegati tra loro all'interno di cicli. Katharine Payne e i suoi colleghi hanno scoperto che mentre i canti di diverse popolazioni di balene sono simili tra loro nella struttura, non lo sono per quanto riguarda i contenuti. La studiosa li paragona ai diversi dialetti di un'unica lingua umana. Un dato ancor più interessante, e che rivela una maggiore somiglianza con la musica umana che non con il linguaggio, è il modo in cui i canti di una singola popolazione di balene cambiano nel tempo.

Ogni singola balena altera costantemente il proprio canto, modificando le frasi e i temi che usa e il modo in cui questi sono combinati tra loro. Ciononostante, tutte le balene di un dato gruppo sembrano essere d'accordo su quali temi debbano restare fissi e quali invece siano soggetti a variazioni. Nessuna singola balena sembra guidare questo cambiamento; ciascuna pare modificare il proprio canto né più né meno di quanto faccia ogni altra balena all'interno della popolazione. Ma l'ascolto e l'apprendimento devono essere essenziali per l'evoluzione dei loro canti; Payne suggerisce che il modo più efficace per comprendere questo processo sia pensare

all'improvvisazione musicale umana. Certo è che i cambiamenti avvengono con più rapidità che nel linguaggio umano; nel giro di un decennio il canto di una popolazione può aver subito una quantità di cambiamenti tale da rendere irriconoscibile il nesso con la versione originale.

Come possiamo spiegare le affinità tra la musica umana, il canto degli uccelli e quello delle balene? Se queste somiglianze fossero state rinvenute tra i richiami degli scimpanzé e la musica umana, le attribuiremmo senza esitazione a un comune antenato delle due specie: una creatura dalle sembianze scimmiesche vissuta più o meno sei milioni di anni fa. Ma l'antenato comune di uccelli, balene ed esseri umani è vissuto così tanto tempo fa, e ha dato origine a così tante specie prive di qualsiasi abilità musicale/canora, che una simile spiegazione risulta inapplicabile in questo caso. Per di più, gli strumenti fisiologici grazie ai quali gli uccelli, gli esseri umani e le balene producono effettivamente i loro canti sono piuttosto differenti. Mentre i mammiferi dispongono di una laringe collocata nella gola, gli uccelli hanno una siringe nel punto in cui i dotti provenienti dai due polmoni si uniscono per formare la trachea.

Le somiglianze tra i canti degli uccelli e quelli delle balene possono essere più facilmente spiegate in termini di evoluzione convergente: la selezione naturale e/o sessuale ha sospinto l'apparato vocale e le reti neurali in evoluzione nella medesima direzione per creare sistemi di comunicazione dotati di fonocodificazione e apprendibilità. Marc Hauser, autorità di spicco nel campo dei sistemi di comunicazione animale, afferma che tale evoluzione convergente suggerisce la presenza di «vincoli notevoli sul modo in cui i cervelli dei vertebrati possono acquisire ampi vocabolari di suoni complessi appresi. Tali vincoli potrebbero essenzialmente costringere la selezione naturale a escogitare ripetutamente la medesima soluzione ogni volta che viene posta dinanzi allo stesso problema» (Hauser *et al.*, 2002, p. 1572).

Pinker (1997) vorrebbe farci credere che la presenza di fonocodificazione e apprendibilità nella musica umana abbia una diversa spiegazione: una fortuita conseguenza secondaria derivata dall'evoluzione di capacità piuttosto differenti che per coincidenza collimano con le caratteristiche fondamentali del canto di balene e uccelli. Se da un lato è concepibile che l'apprendibilità della musica sia discesa da

quella necessaria per il linguaggio, sembra però improbabile che tale effetto secondario possa aver smarrito in modo così completo le caratteristiche grammaticali e simboliche del linguaggio. Un'ipotesi più persuasiva ed economica è che anche l'abilità musicale umana sia stata plasmata dall'evoluzione come strumento per esprimere e suscitare emozioni, e che in questo modo abbia finito per convergere con il canto degli uccelli e delle balene, condividendone alcune caratteristiche. Fino a che punto tale evoluzione sia avvenuta indipendentemente da quella del linguaggio è una questione che può essere ulteriormente vagliata investigando all'interno del cervello umano.

# Parte I. Il presente

*Capitolo 2*

# Soltanto un fronzolo?

# Affinità e differenze tra musica e linguaggio

Davvero la musica non è che un'*auditory cheesecake*, come Pinker vorrebbe farci credere? È un semplice sottoprodotto evolutivo derivato dal linguaggio, un riuscito mezzo di evasione per il genere umano, che fornisce canti e danze come sollievo dal tedio del ciclo di sopravvivenza e riproduzione? Oppure questa stessa concezione non è altro che una reazione istintiva alle affermazioni contrarie che la musica sia adattativa e radicata nella nostra biologia tanto profondamente quanto il linguaggio? Può uno di questi punti di vista essere giustificato? Come e perché musica e linguaggio sono correlati, ammesso che lo siano? Il punto di partenza per fornire una risposta a tali domande è una considerazione attenta delle loro affinità e differenze.

La questione non riguarda semplicemente la natura manifesta di linguaggio e musica, ma la misura in cui queste facoltà poggiano sui medesimi processi computazionali all'interno del cervello[1]. Il nostro fondamentale fulcro di interesse sono le propensioni fisiche e psicologiche, evolutesi nel tempo, che rendono possibili le capacità di linguaggio e produzione musicale nella nostra specie, *Homo sapiens*. Nell'occuparci di tali capacità, dobbiamo prestare attenzione a quelle relative all'ascolto tanto quanto a quelle connesse alla produzione[2].

Darò inizio a questo capitolo con l'esposizione di alcune somiglianze non controverse tra musica e linguaggio, prima di

affrontare la questione se le tre caratteristiche chiave del linguaggio – simboli, grammatica e trasmissione di informazioni – si ritrovino o meno anche nella musica.

## Definizioni problematiche

L'illustre etnomusicologo Bruno Nettl definì la musica come «comunicazione sonora umana al di fuori dell'ambito linguistico»[3]. Questa è probabilmente la definizione migliore che ne possiamo dare. Quando parlo di "musica", mi riferisco a qualcosa che noi, come membri di una società occidentale moderna, riconosceremmo come tale. Ma è bene notare immediatamente come il concetto di musica sia culturalmente mutevole; alcune lingue non hanno una parola o un'espressione che racchiuda il concetto totale del fenomeno "musica" così come lo intendiamo noi occidentali. In cambio, esse possono avere parole per definire tipi specifici di attività musicali, come i canti religiosi o laici, la danza e il suono di particolari strumenti[4]. Anche in Occidente, naturalmente, la musica è, in parte, un'esperienza squisitamente soggettiva dell'ascoltatore, sebbene questa stessa affermazione possa essere messa in dubbio dalla composizione di John Cage del 1952, *4'33"*[5].

La definizione di linguaggio è probabilmente più immediata: un sistema di comunicazione consistente in un lessico – un insieme di parole dal significato comunemente accettato – e in una grammatica – un complesso di regole che determinano il modo in cui le parole si combinano tra loro per formare enunciati. Tuttavia, persino questa definizione è controversa. Alison Wray, la principale propugnatrice della teoria del protolinguaggio olistico, ha fatto notare come un elemento importante del linguaggio parlato sia

rappresentato dalle espressioni “stereotipate”: frasi prefabbricate che vengono apprese e impiegate come unità complessive. I modi di dire, quali “ingoiare il rospo” o “cadere a fagiolo”, sono il più banale degli esempi[6]. A differenza delle altre frasi contenute in questo paragrafo, il significato di queste espressioni non può essere compreso basandosi unicamente sul lessico e sulle regole grammaticali[7].

Wray e altri linguisti sostengono che una definizione del linguaggio incentrata su “parole e regole” enfatizza oltremisura l’analisi della lingua scritta e non rende la dovuta giustizia all’uso quotidiano di quella parlata, che spesso contiene espressioni assai poco corrispondenti a enunciati grammaticalmente corretti[8]. Peter Auer e gli altri autori del libro del 1999, *Language in Time*, concorderebbero su questo punto. Essi fanno notare come la linguistica tradizionale abbia trascurato lo studio dei ritmi e dei tempi dell’interazione verbale: il modo in cui sincronizziamo le nostre espressioni durante una conversazione. Questo aspetto costituisce una caratteristica fondamentale e universale del nostro uso del linguaggio, e ha una connessione evidente con le pratiche di produzione musicale collettiva.

Alcune culture dispongono di forme di espressione vocale che non rientrano né nella nostra categoria di musica né in quella di linguaggio. L’esempio più lampante è dato dai mantra recitati nelle religioni indiane[9]. Questi si presentano nella forma di atti linguistici piuttosto lunghi, e spesso suonano molto simili alla lingua parlata, ma sono tuttavia del tutto privi di significato o di una struttura grammaticale. Vengono trasmessi da maestro ad allievo e richiedono non solo una giusta pronuncia, ma anche un ritmo

corretto, un'adeguata melodia e postura corporea. In questo modo i mantra buddisti vengono a costituire un repertorio di espressioni fisse rimaste immutate per secoli. Esse possiedono caratteristiche sia linguistiche che musicali, ma non possono essere definite né come linguaggio né come musica.

## Universalità e diversificazione culturale

Come è noto, sia la musica che il linguaggio sono presenti in ogni società umana esistente e in tutte quelle storicamente documentate; gli archeologi sono certi che fossero ambedue presenti in tutte le società preistoriche di *Homo sapiens*[10]. Sebbene il concetto di musica possa variare, è proprio di ogni cultura avere canti e danze, produrre certe forme di ripetizioni e variazioni all'interno delle espressioni musicali, e utilizzare strutture ritmiche basate sulla distinzione tra durata delle note e accenti dinamici[11].

I contesti in cui viene impiegata la musica e il ruolo che l'attività musicale sembra ricoprire all'interno delle società sono anch'essi altamente variabili, ferma restando la notevole diffusione delle funzioni di intrattenimento e di consolidamento delle istituzioni e dei legami sociali. Ma il contesto preminente, e forse l'unico davvero universale, è quello della religione: la musica viene utilizzata ovunque come mezzo per comunicare con, glorificare e/o servire le divinità riconosciute all'interno di ogni singola cultura[12].

Un'altra forma di universalità è quella che si ritrova al livello dell'individuo piuttosto che della società e della cultura: a eccezione di coloro che soffrono di qualche deficit cognitivo, tutti gli individui sono in grado di apprendere il linguaggio e nascono con

un'innata propensione all'apprezzamento della musica. Questa è un'affermazione che approfondirò e avvalorerò nel Capitolo 6, dedicato all'analisi dello sviluppo infantile. Bruno Nettl riassume così la situazione generale: «Evidentemente l'umanità ha deciso non solo di produrre musica, bensì anche, a dispetto del notevole grado di variazione riscontrabile tra le musiche del mondo, di farlo in un modo particolare»[13].

La ragione per cui l'universalità della musica risulta più controversa di quella del linguaggio potrebbe risiedere nella nostra consuetudine a porre una maggiore enfasi sulla produzione che non sull'ascolto, fatto che porta molti individui a dichiararsi "non musicali". A questo proposito, i commenti espressi da John Blacking negli anni Settanta circa le contraddizioni tra teoria e pratica nella società occidentale medio-borghese in cui egli crebbe (Alta Chiesa anglicana, scuola privata, Cambridge) rimangono tuttora pertinenti. La musica era ed è ancora ovunque: la sentiamo mentre mangiamo e cerchiamo di conversare al ristorante o in una sala d'attesa aeroportuale; è trasmessa ininterrottamente alla radio; di fatto, sono ben poche le circostanze in cui non vi sia qualcuno intento a riempire ogni momento di potenziale silenzio con la musica. Blacking sottolineò che «la società afferma che solo pochi sono dotati di senso musicale, ma poi si comporta come se tutti possedessero il requisito fondamentale senza il quale nessuna tradizione musicale potrebbe esistere: la capacità di ascoltare e discernere strutture sonore»[14]. Egli caldeggiò l'idea che non esistesse qualcosa come un essere umano "non musicale", e osservò che l'esistenza stessa di un Bach o di un Beethoven non sarebbe stata possibile in assenza di un pubblico capace di discriminare[15].

Sebbene sia il linguaggio che la musica si ritrovino in tutte le società, e condividano tra loro alcune caratteristiche, la storia del loro studio è stata in gran parte dominata dai tentativi di documentarne e spiegarne le differenze[16]. Al giorno d'oggi nel mondo si parlano più di seimila lingue, il che non rappresenta che un'esigua frazione del numero totale delle lingue parlate nel corso di tutta la storia dell'uomo. È probabile che il numero di musiche nel mondo sia ancora più grande, e che mostri un grado considerevolmente superiore di variazione.

Così come abbiamo la lingua inglese, cinese e araba, allo stesso modo abbiamo il jazz, i canti degli indiani Blackfoot e i cori tibetani. Come le lingue, anche le musiche hanno confini stilistici, geografici e sociali. Possono essere raggruppate in famiglie; se ne possono tracciare schemi di discendenza, fusione e sviluppo. Tali variazioni e schemi, nel linguaggio come nella musica, emergono dai processi di trasmissione culturale da una generazione alla generazione successiva e da una società a un'altra. Ciò può rendere difficile individuare i confini tra lingue o musiche differenti, sia in senso storico (in quale momento l'antico inglese è diventato inglese medievale? e quando la musica classica è diventata romantica?) sia nel mondo contemporaneo. Dove si collocano esattamente, ad esempio, i confini tra folk, blues, gospel, country e jazz? Per non parlare poi di old skool, electro, nu-electro, hard house, funky house, deep house e progressive house[17].

Vi è un contrasto tra musiche e lingue relativamente alla misura in cui possono essere tradotte da una forma culturale a un'altra. Se ascolto qualcuno che parla in una lingua che non mi è familiare, avrò un'idea molto vaga, se non proprio nessuna, di ciò che

sta dicendo, soprattutto se la sua lingua proviene da una famiglia linguistica completamente diversa dalla mia, come il giapponese o una delle cosiddette “lingue dei click” [lingue khoisan] africane. Potrei intuire qualcosa dalle espressioni del viso, dall’intonazione e dalla gestualità, ma non avrei nessuna indicazione circa i contenuti. Se invece fosse presente un interprete, quegli enunciati misteriosi potrebbero essere espressi in inglese e divenire per me comprensibili.

La musica è diversa. Mentre possiamo tradurre il giapponese non solo in inglese, ma in qualunque altra lingua parlata nel mondo, pur consapevoli che nel processo potremmo perdere molte delle sottigliezze dell’originale, non avrebbe alcun senso tentare di tradurre la musica impiegata all’interno di una cultura nelle forme musicali adoperate da un’altra, né vi sarebbe alcun motivo per farlo[18]. Come John Blacking fece notare già nel 1973, questo sembra suggerire che laddove esiste la possibilità di una teoria universale del comportamento linguistico, non esiste nulla di analogo per la musica. Blacking proseguiva citando il caso dei Venda, popolo sudafricano con cui visse negli anni Cinquanta, esprimendo idee corrispondenti alle stesse motivazioni che mi hanno spinto a scrivere questo libro, e che meritano dunque di essere citate per esteso:

> La musica *può* trascendere il tempo e la cultura. La musica che appassionava i contemporanei di Mozart e Beethoven entusiasma ancora oggi, anche se la nostra cultura e la nostra società non sono più come le loro. Le prime canzoni dei Beatles piacciono ancora, sebbene il gruppo sia ormai sciolto. Allo stesso modo alcuni canti venda, composti forse centinaia di anni fa, appassionano i Venda e appassionano anche me. Molti di noi sono dei patiti di musica

giapponese per koto, di musica per sitar indiana, di musica chopi per xilofono, ecc. Non dico che la nostra ricezione della musica sia esattamente la stessa dei suoi esecutori (e, come ho già detto, persino i membri di una singola società non recepiscono la loro musica tutti allo stesso modo), ma la nostra esperienza prova che ci sono alcune possibilità di comunicazione interculturale. Sono convinto che la spiegazione di ciò vada cercata nel fatto che nella musica, a livello di strutture profonde, esistono elementi che sono comuni alla psiche umana, anche se non traspaiono dalle strutture di superficie.[19]

## Cervello, corpo e voce

Lingua e musica condividono tre modalità di espressione: possono essere vocali, come nel discorso e nel canto; gestuali, come nel linguaggio dei segni e nella danza; e possono essere scritte. In ognuno di questi casi, ambedue le facoltà hanno base biologica nel cervello; alcune patologie cognitive possono condurre ad afasia, cioè perdita della capacità linguistica, e/o amusia, ovvero perdita del senso musicale (si vedano i Capitoli 3-5). La prima modalità, la vocalizzazione, sarà il mio principale fulcro di interesse nel corso di questo libro, mentre la terza, la scrittura, è un prodotto della storia del genere umano che cade al di fuori del mio spettro cronologico. L'uso del corpo come veicolo di comunicazione linguistica e musicale è, invece, di centrale importanza. Di conseguenza, uno dei punti di cui mi occuperò sarà proprio la relazione tra musica, linguaggio ed evoluzione della corporatura umana moderna.

Uno degli aspetti della musica più sorprendenti e allo stesso tempo trascurati dagli studiosi è la sincronizzazione armonica del ritmo motorio (*entrainment*): per quale ragione quando ascoltiamo della musica istintivamente iniziamo a tamburellare con le dita, o a muoverci con tutto il corpo? In realtà, separare suono

ritmico e melodico da movimento ritmico e melodico, cioè la musica dalla danza, è un'operazione piuttosto artificiosa, e nel corso di questo libro utilizzerò il termine "musica" per riferirmi sia al suono che al movimento. Il modo più semplice per rendersi conto di questo inscindibile legame è notando come il canto stesso non sia che un prodotto del movimento, eseguito dalle varie parti dell'apparato vocale che si estendono tra il diaframma e le labbra.

Anche tralasciando il caso del linguaggio dei segni, molti potrebbero giudicare egualmente artificiosa l'impresa di separare linguaggio e gestualità. Le espressioni vocali sono assai frequentemente accompagnate da movimenti delle mani o di tutto il corpo; in realtà, molti antropologi hanno ipotizzato che il linguaggio parlato si sia evoluto dalla gestualità[20]. Come avviene nella musica, anche i gesti che accompagnano la lingua parlata sono per la maggior parte, salvo alcune eccezioni, fondamentalmente involontari. Spesso i parlanti gesticolano senza averne consapevolezza e molti trovano difficile inibire tali movimenti, in un modo che ricorda l'incapacità delle persone di arrestare il movimento del corpo quando ascoltano della musica (un tema che esaminerò più estesamente nel Capitolo 10)[21].

## Acquisizione e competenza

La trasmissione culturale di una particolare lingua da una generazione all'altra si verifica apparentemente attraverso l'acquisizione passiva durante l'infanzia: i bambini semplicemente ascoltano e imparano. Dico "apparentemente" perché i bambini certamente hanno bisogno di esercizio: non potrebbero diventare competenti nell'uso del linguaggio se non si impegnassero in

scambi significativi con parlanti più esperti. Entro i quattro anni essi disporranno di un vocabolario composto da molte migliaia di parole e di una serie di regole grammaticali che permetteranno loro di combinare questi vocaboli in un numero enorme di enunciati[22]. Inoltre, a prescindere da quale lingua stiano imparando, pare che tutti i bambini attraversino i medesimi stadi di apprendimento linguistico. Ma mentre la conoscenza delle tradizioni musicali è acquisita dai bambini in maniera simile, può sembrare invece che una competenza pratica in ambito musicale sia molto più difficile da conquistare – come potrebbero testimoniare tutti coloro che hanno penato per anni in lezioni di pianoforte, violino o canto (e come i loro genitori potrebbero confermare). Dobbiamo tuttavia essere cauti, giacché le nostre percezioni sono dominate dalla cultura occidentale in cui viviamo.

Nelle società "tradizionali", il canto permea la vita quotidiana in misura assai più pervasiva, e di conseguenza l'acquisizione infantile di conoscenze musicali potrebbe risultare molto più semplice rispetto allo standard occidentale. La verità è che se noi ponessimo l'accento sull'ascolto e su canto e danza informali[23], anziché sulla difficoltà tecnica che comporta il suonare uno strumento, cosa che forse si avvicina di più alla scrittura che non alla lingua parlata, allora lo sviluppo della musicalità ci sembrerebbe tanto naturale quanto quello del linguaggio. Gli studi che John Blacking condusse sulla musica nelle culture di tutto il mondo lo portarono a concludere quanto segue: «Mi sembra che, in fondo, ciò che è più importante nella musica non può essere appreso così come si apprendono altre pratiche culturali: si tratta di qualcosa che risiede nel corpo e attende di essere espresso e sviluppato, così

come i principi fondamentali che presiedono alla formazione del linguaggio»[24].

Sebbene vi siano molti adulti bilingui, nonché alcuni che parlano fluentemente diverse lingue, la maggioranza ha familiarità con una sola lingua, nella quale ha competenza attiva e passiva in egual misura. Questa almeno è la nostra comune percezione, probabilmente influenzata in modo significativo dalla presenza di vasti stati nazionali unificati dalla medesima lingua. Il bilinguismo o addirittura il multilinguismo erano certamente più frequenti in passato, e probabilmente rappresentano attualmente la norma al di fuori dell'Occidente industrializzato. Anche ragionando in questi termini, tuttavia, permane un netto contrasto con i diversi livelli di competenza musicale: la maggior parte delle persone, pur avendo magari familiarità con un gran numero di stili musicali, incontrerà notevoli difficoltà quando si tratterà di passare dal livello dell'ascolto a quello dell'effettiva produzione. Pochi sono in grado di comporre una partitura musicale, e molti (me compreso) non riescono nemmeno a tenere una nota[25]. Ma questo potrebbe ancora una volta essere un prodotto dell'attuale società occidentale piuttosto che della condizione umana in quanto tale: potrebbe riflettere l'importanza relativamente scarsa che la musica ricopre all'interno del sistema educativo occidentale e il conseguente approccio elitario e formale creatosi nei suoi riguardi.

## Struttura gerarchica, ricorsione e ritmo

Sia il linguaggio che la musica hanno una struttura gerarchica, essendo costituiti da elementi acustici (parole o note) combinati in frasi (enunciati o melodie), che possono a loro volta venire

combinate per creare un evento linguistico o musicale. Entrambi possono essere descritti come “sistemi combinatori”.

Il modo in cui tali combinazioni vengono effettuate conduce spesso alla ricorsione: l’incorporazione di una frase linguistica o musicale all’interno di una frase di carattere simile, come una proposizione all’interno di un’altra. Questo rende possibile la creazione di una gamma potenzialmente infinita di espressioni a partire da un numero finito di elementi. Un recente articolo sul linguaggio umano pubblicato sulla prestigiosa rivista “Science” dall’altrettanto prestigioso gruppo di studiosi della Harvard University composto da Marc Hauser, Noam Chomsky e Tecumseh Fitch concludeva che la ricorsione è l’unico attributo del linguaggio che non trova alcun parallelismo nei sistemi di comunicazione animale, il che sembra suggerire che essa si sia evoluta in tempi recenti, vale a dire, nella linea di discendenza umana in seguito alla separazione dall’antenato comune di esseri umani e scimpanzé, avvenuta sei milioni di anni fa[26]. Ma Chomsky e colleghi dubitano che la ricorsione abbia avuto origine come parte di un sistema linguistico. Suggeriscono invece che si sia evoluta come strumento per la risoluzione di problemi computazionali, relativi alla navigazione, alla manipolazione numerica o alle interazioni sociali, e che sia entrata a far parte del sistema linguistico in un momento successivo, come effetto evolutivo secondario. Ciò che essi non sembrano notare è che la ricorsione costituisce una delle caratteristiche fondamentali della musica[27]. Come ha osservato Ian Cross, qualora si sottolinei il ruolo della ricorsione, la definizione chomskiana di linguaggio diviene egualmente applicabile alla musica[28].

Per converso, il ritmo è riconosciuto come una caratteristica centrale della musica, mentre un'importanza scarsa, se non nulla, viene attribuita alla natura ritmica dell'uso del linguaggio. Peter Auer e colleghi hanno sostenuto che sottovalutando l'interazione ritmica dei parlanti all'interno di una conversazione perdiamo di vista una delle caratteristiche principali del linguaggio. Essi hanno esaminato la struttura temporale e ritmica di diverse conversazioni, tenute in inglese, italiano e tedesco, studiando come sia possibile per molteplici interlocutori partecipare a conversazioni che implicano la cessione continua della parola da un parlante a un altro. La loro conclusione è che chi inizia la conversazione stabilisce un chiaro andamento ritmico, e in tal modo «il non problematico cambio di turno [...] non è semplicemente una questione di assenza di battute sovrapposte (simultanee) e/o di "interruzioni", ma dipende piuttosto dal senso di ritmicità che rende possibile predire quando è arrivato il momento della prima sillaba accentata del parlante successivo»[29].

## Simboli e significato

Per quanto musica e linguaggio siano entrambi sistemi gerarchici costruiti a partire da unità discrete (parole e note), la natura di tali unità è fondamentalmente differente: quelle del linguaggio sono simboli, quelle musicali no[30]. Parlando di simboli, intendo dire semplicemente che la stragrande maggioranza delle parole possiede un'associazione arbitraria con l'entità cui fa riferimento: la parola "cane" denota, cioè si riferisce a, un particolare tipo di mammifero peloso, ma il termine in quanto tale non assomiglia a un cane più di quanto le parole "albero" o "uomo" non ricordino di per sé una grande pianta dal tronco di legno o il genere maschile

della specie umana. Non tutte le parole sono di questo tipo. In tutte le lingue rivestono una grande importanza i termini onomatopeici, e più avanti in questo libro mi occuperò della sinestesia sonora, cioè la caratteristica che hanno alcune parole di suonare simili al modo in cui il loro referente appare, si muove, o sente[31]. Nondimeno, uno dei traguardi più notevoli raggiunti dai bambini consiste nella loro capacità di apprendere il significato arbitrario di un vastissimo numero di parole nell'arco di un lasso temporale relativamente molto breve.

Le note musicali sono prive di un significato referenziale. Il "do centrale" è il do centrale e nulla più: non ha nessun referente; non è un simbolo. Le note acute vengono spesso impiegate per attirare l'attenzione e per segnalare un pericolo, come negli allarmi antincendio e nelle sirene della polizia, ma ciò dipende dal contesto del suono tanto quanto dal suono stesso; se udite in una sala concerti, le stesse note avrebbero un effetto molto diverso. Sebbene alcune note e, più specificamente, alcune sequenze di note possano suscitare risposte emozionali simili in individui diversi (come illustrerò nel Capitolo 7), non esiste alcuna convenzione universalmente accettata che descriva il modo in cui le note siano associate alle emozioni, come invece accade per le parole e i loro significati.

Se significati particolari sono abbinati ad alcuni pezzi musicali, questi hanno in genere una natura squisitamente individuale, magari in relazione a memorie di un passato in cui si è udita la stessa musica: la sindrome del "stanno suonando la nostra canzone, tesoro". Come Ian Cross ha recentemente affermato, «un singolo pezzo musicale può essere portatore di significati molto diversi per chi lo esegue e per chi lo ascolta, o per due diversi

ascoltatori; può persino essere portatore di svariati significati per il medesimo ascoltatore o partecipante in momenti differenti»[32]. Questo è con evidenza lampante il caso della musica religiosa: io sono ateo, perciò quando ascolto le grandi opere corali scritte nel XVIII secolo per glorificare Dio, come il *Messia* di Händel o la *Passione secondo Matteo* di Bach, esse hanno per me un "significato" piuttosto differente da quello che avranno invece per una persona di fede religiosa. Come ha spiegato John Blacking, la musica di Händel o di Bach non può essere pienamente compresa senza fare riferimento alla visione del mondo del XVIII secolo, proprio come la musica del nord dell'India non può essere compresa appieno al di fuori del contesto della cultura indù. Pertanto io, che ho una conoscenza limitata sia della cultura europea del XVIII secolo che della cultura indù, inevitabilmente ricaverò da tali musiche qualcosa di ben diverso dal significato che esse avranno per chi le ascolta all'interno di quelle rispettive culture[33].

Le sigle delle soap opera illustrano come alcuni pezzi musicali possano avere un significato condiviso all'interno di una singola comunità. Quella di *Archers*, un serial di lunga data in onda su BBC Radio 4, sarà istantaneamente riconosciuta da un grandissimo numero di persone in tutta l'Inghilterra, nonché assunta come simbolo di quel programma radiofonico, sebbene i termini "segno" o "indice" siano in realtà più appropriati[34]. Queste persone non saranno più in grado di ascoltare la suddetta melodia senza pensare ad *Archers*. Ma (suppongo) la maggioranza degli abitanti di altre parti del mondo non avrebbe il minimo sentore di questo collegamento, e ascolterebbe la melodia come un brano musicale senza alcuna associazione simbolica.

Questo tipo di significato deriva dal brano musicale nel suo complesso, o perlomeno da una frazione sufficientemente estesa della melodia ripetuta, piuttosto che dall'unione dei significati annessi alle singole note. Alcuni dei significati attribuiti agli enunciati linguistici sono dello stesso tipo. Si tratta delle frasi prefabbricate a cui ho fatto riferimento all'inizio del capitolo, come "non vendere la pelle dell'orso prima di averlo catturato", che vengono recepite in maniera olistica e risultano prive di significato se scomposte in singole parole o suoni, proprio come accadrebbe smembrando la melodia di *Archers* in singole note.

Esiste anche la possibilità che si arrivi a comprendere il senso di una frase pronunciata in una lingua straniera esaminandola in modo olistico anziché composizionale. Per esempio, ho imparato che la frase gallese *mae'n flin 'da fi* significa "mi dispiace", ma non ne comprendo la struttura composizionale – quale suono corrisponda a "mi" e quale invece sia associato a "dispiace" – come farebbe invece qualsiasi persona di lingua gallese. Questi aspetti stereotipati del linguaggio suggeriscono un'affinità con la musica maggiore rispetto a quella che potrebbe apparire inizialmente[35].

## La grammatica nel linguaggio e nella musica

Il linguaggio è composizionale quando le parole sono combinate in enunciati verbali o scritti tramite l'uso di regole: si parla di grammatica della lingua. Per essere più precisi, questo risultato è raggiunto attraverso l'uso della sintassi, che rappresenta uno dei tre sistemi di regole che costituiscono la grammatica. Gli altri due sono la morfologia, cioè il modo in cui parole e parti di parole

vengono combinate per formare termini complessi, e la fonologia, ossia le regole che governano il sistema di suoni di una lingua.

Le regole grammaticali hanno una natura speciale perché attribuiscono un significato alla frase che va al di là di quello contenuto nei simboli in sé; esse mettono in relazione i significati delle parole in modo da ottenere i significati complessivi delle frasi. Quindi “un uomo morde un cane” ha un significato differente da “un cane morde un uomo”, perché nella grammatica italiana il soggetto precede il verbo. Le regole grammaticali, inoltre, forniscono gli strumenti che consentono di utilizzare il numero finito di vocaboli di una lingua per creare un numero infinito di proposizioni, in parte producendo la caratteristica della “ricorsione”, descritta pocanzi.

L’acquisizione delle regole grammaticali da parte dei bambini è un’impresa notevole, giacché devono estrarle dagli enunciati che odono. In effetti, quando scriveva negli anni Cinquanta, Noam Chomsky trovava inconcepibile che i bambini potessero apprendere una lingua allo stesso modo in cui imparano a disegnare, a suonare uno strumento musicale o ad andare in bicicletta. A suo parere, la quantità e la natura degli enunciati che un bambino ode proferire da genitori, fratelli e altre persone non fornirebbero informazioni sufficienti per consentirgli di estrarre le regole della grammatica in modo da poter produrre i propri enunciati, unici ma di senso compiuto. Tale osservazione era nota come argomento della “povertà dello stimolo”. Esso condusse all’idea di una “grammatica universale”, un insieme di predisposizioni innate, universali nella specie *Homo sapiens*, che provvedono a fornire una sorta di vantaggio iniziale nell’acquisizione della

grammatica. Questo implica l'esistenza di alcune regole grammaticali condivise da tutte le lingue, che semplicemente si manifestano in forme differenti. Quando un bambino ascolta i suoi genitori o altri parlanti, alcuni "parametri" della "grammatica universale" vengono tarati nel modo appropriato per l'acquisizione di quella lingua particolare.

Dopo che Chomsky avanzò le sue proposte circa la "grammatica universale", i musicologi iniziarono ad andare in cerca di un equivalente musicale[36]. Ma non andarono molto lontano. Furono messe a punto grammatiche per musiche particolari, come i canti popolari svedesi, capaci di generare nuovi brani musicali dotati della medesima struttura fondamentale. In realtà, per definizione, ogni stile musicale si conforma a un insieme di regole che stabiliscono che cosa sia accettabile all'interno di quel genere. Se non si seguono le regole di uno stile musicale, il brano può risultare strano come un enunciato che infrange le regole grammaticali. Noi occidentali, ad esempio, abbiamo sviluppato per la maggior parte un'intuitiva e condivisa "conoscenza tonale" della musica e siamo in grado di riconoscere quando una serie di note musicali non risponde ai suoi canoni; esse suoneranno semplicemente "sbagliate", come verrà illustrato nel Capitolo 4. La descrizione delle regole di tale "conoscenza tonale" (si veda più avanti, pp. 59-60) sarebbe per la maggior parte dei lettori tanto insensata quanto quella della grammatica linguistica che apprendiamo e applichiamo con eguale naturalezza.

Il tentativo più ambizioso di illustrare la grammatica della musica fu quello compiuto da Fred Lerdahl e Ray Jackendoff nel loro libro del 1983, *A Generative Theory of Tonal Music*[37]. Essi

affermarono che la conoscenza della musica tonale poggia su una competenza musicale innata, un equivalente musicale della "grammatica universale". Ma pochi musicologi hanno concesso che questa competenza musicale sia equivalente a una grammatica come quella del linguaggio. Come ha recentemente spiegato il filosofo della musica Douglas Dempster, molti sistemi sono governati da regole (ad esempio il gioco degli scacchi, o le ricette culinarie), o da procedure (come quando si intraprendono varie attività al computer o si programma un videoregistratore), ma è di scarso se non di nessun aiuto definire queste norme come "grammatiche"[38]. Lo stesso vale per la musica.

Le regole di uno stile musicale e quelle di una lingua sono profondamente diverse. Quelle della musica non veicolano significati come fa la grammatica di una lingua. Mentre "un uomo morde un cane" è fondamentalmente diverso da "un cane morde un uomo", invertire l'ordine di tre note ha un effetto assai meno rimarchevole su un brano musicale. Magari il brano potrà suonare bizzarro, ma non si può certo dire che l'inversione ne alteri il significato, giacché non vi era alcun significato originario da cambiare.

## Cambiamento nel tempo

Una seconda fondamentale differenza tra le regole di uno stile musicale e la grammatica di una lingua è il ritmo con il quale si modificano nel tempo. Dempster suggerisce che, siccome utilizziamo il linguaggio per comunicare e abbiamo bisogno di capire le intenzioni di un parlante, vi è una forte pressione affinché le regole grammaticali di una lingua rimangano stabili. Le pressioni sulle regole della musica sono molto diverse, come dimostra

la presenza di variazioni all'interno degli stili musicali, sebbene, ancora una volta, questo possa essere un punto di vista influenzato dall'esperienza della musica occidentale moderna e che potrebbe essere contraddetto dal grado di conformità e stabilità che si riscontra in altre tradizioni musicali. Ciononostante, Dempster ritiene che sussistano potenti pressioni estetiche affinché le regole degli stili musicali rimangano relativamente instabili rispetto a quelle delle lingue[39].

Naturalmente, le lingue cambiano nel tempo. La pronuncia si evolve, nuove parole vengono inventate o importate da altre lingue, il significato delle parole cambia (esempio ne sia il modo in cui la parola *gay* ha cambiato di significato nel corso degli ultimi due o tre decenni)[40]. La lingua è impiegata come strumento per asserire la propria identità sociale – ad esempio, mediante l'adozione di un particolare *slang* o gergo – e quindi, al variare della struttura della società, cambieranno anche le caratteristiche della sua lingua. Tale cambiamento è tuttavia relativamente lento, poiché si deve mantenere l'efficacia della comunicazione tra generazioni e tra gruppi sociali. È probabilmente necessario un numero di anni nell'ordine del migliaio perché una lingua si evolva in una forma incomprensibile.

La velocità a cui può evolversi la musica risulta immediatamente evidente se si considera lo sviluppo a partire dai primi anni Settanta del genere rap, parte della più ampia sottocultura hip-hop comprendente la break-dance, le tecniche di *cutting and scratching* e i graffiti. Il rap nacque nel Bronx, e si fa spesso coincidere il suo esordio con l'arrivo del dj giamaicano conosciuto con il nome di Kool Herc, il quale iniziò a cantilenare sopra le parti

strumentali di canzoni popolari dell'epoca. A partire da quel momento, il rap conobbe un rapido sviluppo poiché vi erano pochissime regole, se non nessuna, al di là del comporre rime a tempo di musica; si poteva "rappare" qualsiasi cosa, fermo restando il plusvalore conferito dall'originalità e dall'inserimento nei testi di rimandi alla propria personalità. A metà anni Ottanta il rap, come l'hip-hop in generale, divenne una delle principali correnti musicali, mentre gli anni Novanta videro la nascita del rap politico e in seguito del gangsta rap. Gli artisti hanno prontamente preso in prestito suoni provenienti dalle fonti più disparate, dalla musica folk al jazz ai notiziari televisivi, e con l'avvento di internet il rap è ora un fenomeno musicale davvero globale. Una cosa molto interessante da notare è che lo *slang* dell'hip-hop ha influenzato l'intera lingua, divenendo parte del vocabolario canonico in molti gruppi di diverse origini etniche.

## Trasmissione di informazioni, referenzialità, manipolazione

Il linguaggio, sia esso parlato, scritto o gestuale, è adoperato principalmente come strumento intenzionalmente volto a comunicare idee o conoscenze a uno o più individui, comunicazione che avviene da un "emittente" chiaramente identificabile a uno o più "destinatari" del messaggio. Forse la caratteristica più notevole del linguaggio è quanto sia adatto a questo ruolo; viene usato per comunicare praticamente ogni cosa, dai nostri sentimenti più intimi agli eventi quotidiani e ordinari, fino alle teorie sull'origine dell'universo[41].

Da questo punto di vista il linguaggio è profondamente diverso dalla musica. Secondo Ian Cross, una grande quantità di musica manca di una chiara funzione comunicativa: «i membri di un coro ricreativo o di un gruppo rock amatoriale impersoneranno raramente, se non mai, il ruolo di esecutori. Per loro la musica può essere più che altro un mezzo di interazione partecipativa, dove tutti sono allo stesso modo e allo stesso tempo esecutori e ascoltatori [...] analogamente, se guardiamo alle pratiche musicali non occidentali, molte non sembrano avere come *raison d'être* la trasmissione di informazioni musicali dall'esecutore attivo all'ascoltatore passivo, bensì l'impegno collettivo nella produzione sincrona e nella simultanea percezione di complessi schemi di suono e movimento»[42].

L'insigne psicologo della musica John Sloboda ha puntualizzato che «noi impieghiamo il linguaggio per fare asserzioni o domande in merito al mondo reale, e agli oggetti e relazioni che esso contiene. Ammesso che la musica si riferisca a qualcosa, non si tratta certamente degli stessi oggetti denotati dal normale linguaggio»[43]. Questo non esclude che la musica possa essere utilizzata per raccontare storie, o per fare riferimento al mondo reale[44]. Sloboda cita il caso di una persona cui venga chiesto quale sia stata la sua reazione a una sinfonia ascoltata poco prima. È probabile che la risposta contenga non solo qualche descrizione ("la musica era alta") e qualche giudizio ("mi è piaciuta"), ma anche una caratterizzazione della musica per via metaforica ("la sensazione è stata quella di una lunga ed eroica battaglia trionfalmente conclusa")[45]. Le persone, osserva Sloboda, quasi sempre hanno qualche commento da esprimere, per quanto possano giungere a

considerazioni notevolmente differenti circa il medesimo brano musicale.

È possibile che simili reazioni alla musica siano state ispirate dal ricorso all'imitazione: "cinguettio" dei legni per evocare una scena pastorale, o *glissando* dei violini per suggerire il vento ululante di una tempesta. Il riferimento è dunque raggiunto mediante l'uso di note e frasi musicali in qualità non di simboli, bensì di segni o addirittura icone. Nei rari casi in cui si ritrova un referente simbolico, esso tende a coincidere con eventi esterni alla musica stessa e a fare affidamento su input di tipo linguistico e/o visivo. Sloboda riporta l'esempio di un'opera in cui un particolare tema musicale è associato all'apparizione dell'eroe. In seguito lo stesso tema potrebbe essere utilizzato anche in sua assenza, per suggerire, ad esempio, che l'eroina sta pensando a lui. Questo può essere definito simbolismo, sebbene la musica in realtà stia semplicemente agendo come indice, o segno, della presenza dell'eroe.

Riassumendo, la musica è un sistema di comunicazione non referenziale. Rimane il fatto, però, che se anche un brano musicale non ci "dice" niente riguardo al mondo, può comunque avere un forte impatto sulle nostre emozioni, per esempio facendoci sentire felici o tristi (come discuterò più avanti e nel Capitolo 7). Può anche indurci a muoverci, attraverso il fenomeno della sincronizzazione armonica. Possiamo pertanto descrivere la musica come avente un carattere "manipolativo" anziché referenziale. Il linguaggio è spesso considerato principalmente referenziale perché ci comunica informazioni circa il mondo; nondimeno, spesso quando ci viene detto qualcosa siamo spinti all'azione, e quindi anche il linguaggio potrebbe essere in realtà connotato come manipolativo.

## La sfida cognitiva

Il linguaggio può essere caratterizzato come un mezzo per esprimere pensieri. Si ritiene in genere che tali pensieri esistano a prescindere dal linguaggio e che potrebbero essere concepiti anche da un essere umano non linguistico o addirittura prelinguistico. Ancora una volta, dobbiamo essere cauti, poiché alcuni aspetti del pensiero umano, specialmente quelli concernenti entità astratte, potrebbero dipendere dal possesso e dall'uso del linguaggio[46], piuttosto che viceversa (come vedremo più avanti, nel Capitolo 16). È inoltre molto rischioso attribuire pensieri di tipo umano ad altri animali solo perché abbiamo difficoltà a immaginare l'esistenza di menti che ne siano prive.

Dal momento che la maggior parte degli enunciati è espressione di pensieri, sono quei pensieri, piuttosto che le parole in sé, ciò che un ascoltatore desidera comprendere. Questo spesso implica un considerevole sforzo di deduzione e gli ascoltatori dovranno ricorrere a un gran numero di informazioni aggiuntive per arrivare a cogliere il significato di un enunciato, come ciò che sanno di chi sta parlando, le entità cui si fa riferimento, e il tono con cui la frase viene proferita. Se si chiede a un ascoltatore di ripetere quello che ha detto qualcun altro, questi raramente lo farà letteralmente, ma esprimerà invece ciò che ha inteso essere il pensiero che si cela dietro alle parole[47]. Alla luce di quanto detto, il linguaggio sembra dipendere da un'altra facoltà cognitiva, nota come "teoria della mente". Si tratta della capacità di comprendere che un altro individuo può avere convinzioni e desideri diversi dai nostri. Le scimmie antropomorfe probabilmente mancano di questa abilità, il che potrebbe a sua volta limitare la loro capacità

di acquisire il linguaggio, cosa che avviene anche con i bambini molto piccoli che ancora non hanno sviluppato le facoltà relative alla loro teoria della mente[48].

La musica sembra avere meno esigenze cognitive. Non si richiede agli ascoltatori di inferire i pensieri e le intenzioni dell'esecutore o del compositore, sebbene essi possano tentare di farlo e questo possa arricchire la loro esperienza. Possiamo semplicemente sederci e lasciare che la musica si "infranga" sul nostro corpo e sulla nostra mente senza doverci necessariamente concentrare o impegnare attivamente nell'ascolto. In effetti, spesso la musica ci fa da sottofondo mentre chiacchieriamo al ristorante o svolgiamo qualche altra attività (in questo momento, mentre scrivo, io stesso ho come sottofondo le Suite per violoncello di J.S. Bach; ieri, invece, Bob Dylan). Nondimeno, persino questa musica di sottofondo ha un impatto cognitivo e fisiologico: così come inferiamo automaticamente i pensieri di un parlante quando ascoltiamo una frase che questi ha proferito, e in una certa misura arriviamo a condividere quei pensieri, allo stesso modo, quando ascoltiamo della musica, spontaneamente dentro di noi insorgono emozioni. È vero infatti che la musica spesso incide sul nostro umore.

## Il "linguaggio" delle emozioni

Musica e linguaggio condividono la dote del fraseggio espressivo. Con ciò, si fa riferimento al modo in cui le proprietà acustiche delle frasi sia linguistiche che musicali possono essere modulate per trasmettere enfasi ed emozione[49]. Tale fraseggio può essere applicato a un'intera proposizione o frase musicale, oppure a parti di queste. Il termine "prosodia" si riferisce alla natura melodica e

ritmica della lingua parlata: quando la prosodia è intensa il discorso suona altamente musicale. La prosodia gioca un ruolo cruciale nei discorsi rivolti ai bambini; in realtà, è controverso se le frasi "dette" ai bambini debbano essere considerate linguaggio oppure musica. Mi occuperò di questa ambiguità nel Capitolo 6.

Sebbene il contenuto del linguaggio possa essere utilizzato per esprimere emozioni, è subordinato alla prosodia. Ad esempio, potrei affermare "sono triste". Le sole parole, tuttavia, sarebbero poco convincenti. Se dico "sono triste" con una voce chiaramente allegra, verrà data priorità all'intonazione e la conseguente inferenza sarà che, per qualche ignota ragione, nel dichiararmi triste sto facendo un'affermazione ironica.

L'espressione delle emozioni è più centrale in ambito musicale che non linguistico. Se sento il pianto lamentoso di una madre che ha perso il figlio, posso comprendere il suo dolore in modo più immediato che se lei mi dicesse semplicemente che suo figlio è morto e che è sconvolta. Potrei anche essere mosso al pianto dalla sua nenia. Naturalmente, potrei anche ascoltare lo stesso identico lamento eseguito da un'attrice in un film, e vivere la medesima esperienza empatica di dolore pur sapendo che l'attrice in realtà non sta provando quel sentimento. Allo stesso modo, posso ascoltare una messa da requiem su un CD e sentirmi afflitto, anche se non attribuisco necessariamente lo stesso stato d'animo ai musicisti o al compositore, i quali potrebbero essere tutti morti da tempo, né tanto meno al lettore CD da cui emana la musica.

Lo psicologo Roger Watt ritiene che la musica stessa operi come una persona virtuale a cui gli ascoltatori attribuiscono non solo

stati emozionali, ma anche un sesso e degli attributi caratteriali, come “buono” o “cattivo”[50]. John Sloboda ha avanzato una proposta simile. Egli sostiene che quando ascoltiamo della musica viviamo sensazioni di tensione e risoluzione, di anticipazione, crescita e declino. Tale “consapevolezza dinamica”, come egli la descrive, «implica l’interpretazione della musica come incarnazione di qualcos’altro [...][che è], in genere, il mondo fisico in movimento, inclusa quella speciale sottoclasse di oggetti mobili che sono gli organismi viventi»[51]. L’esempio più ovvio è il modo in cui così tanta musica suona – ed è stata spesso deliberatamente composta e/o eseguita per suonare così – come se stesse avvenendo una conversazione tra esseri umani.

La musica ha una notevole capacità di esprimere emozioni, e di suscitarne negli ascoltatori, caratteristica ben colta dalla comune concezione della musica come “linguaggio delle emozioni”. Il potere emozionale della musica è da lungo tempo materia di studio accademico, come testimoniato da due influenti libri degli anni Cinquanta: *Emozione e significato nella musica* di Leonard Meyer (1956) e *The Language of Music* di Deryck Cooke (1959)[52]. Mentre Meyer illustrò come la musica possa rappresentare le emozioni, Cooke suggerì l’esistenza di relazioni, universali in tutta la musica tonale occidentale, tra alcune frasi musicali e determinate emozioni. Sono anche disponibili diversi studi più recenti sul rapporto tra musica ed emozioni, alcuni dei quali verranno esaminati nel Capitolo 7 assieme alle proposte di Cooke.

Questa caratteristica della musica appare incompatibile con l’idea di Pinker che la musica non sia che un sottoprodotto del linguaggio e non abbia alcun significato biologico. Non proviamo

emozioni gratuitamente, o per passatempo: esse sono fondamentali per il pensiero e per il comportamento umano, e hanno una lunga storia evolutiva. Come vedremo più avanti, le nostre emozioni fondamentali – rabbia, gioia, disgusto e tristezza – sono con ogni probabilità condivise dai nostri parenti primati e strettamente correlate alle caratteristiche delle loro vocalizzazioni. Le emozioni sono fittamente intrecciate ai meccanismi della cognizione e della fisiologia umana; esse rappresentano un sistema di controllo per il corpo e per la mente. Assai improbabilmente, quindi, le nostre emozioni più recondite verrebbero così facilmente e profondamente risvegliate dalla musica, se essa fosse un'invenzione umana recente. E lo stesso dicasi per il coinvolgimento del corpo, come quando istintivamente iniziamo a tamburellare con le dita mentre ascoltiamo un brano musicale. Di fatto, anche se stiamo seduti immobili, le aree motorie del nostro cervello vengono attivate dalla musica[53].

## Riepilogo: storie evolutive comuni o indipendenti?

La musica e il linguaggio sono caratteristiche universali della società umana. Possono manifestarsi in forma vocale, fisica e scritta; sono sistemi gerarchici e combinatori che coinvolgono il fraseggio espressivo e poggiano su regole che generano la ricorsione e rendono possibile la creazione di un numero infinito di espressioni a partire da un numero finito di elementi. Entrambi questi sistemi di comunicazione coinvolgono gestualità e movimenti del corpo. Sotto tutti questi aspetti, è probabile che essi abbiano in comune ciò che Douglas Dempster chiama qualche «materiale cognitivo di base».

Tuttavia le differenze sono profonde. Il linguaggio parlato trasmette informazioni poiché è costituito da simboli, il cui pieno significato è conferito dalle regole grammaticali; tralasciando i modi di dire, gli enunciati linguistici sono composizionali. D'altro canto, le frasi musicali, così come i gesti e il linguaggio del corpo, hanno una natura olistica: il loro "significato" deriva dall'intera frase considerata come un tutto unitario. Il linguaggio parlato è sia referenziale che manipolativo; alcuni enunciati si riferiscono a cose concrete, altri invece portano chi li ascolta a pensare e comportarsi in un certo modo. La musica, invece, è principalmente manipolativa in quanto induce stati emozionali e movimento fisico attraverso il fenomeno della sincronizzazione armonica.

Dove ci porta tutto ciò per quel che concerne i legami tra musica e linguaggio? Davvero la musica non è nient'altro che un'*auditory cheesecake* come Pinker vorrebbe farci credere? La risposta è probabilmente negativa, perché il materiale che ho analizzato in questo capitolo indica che la musica è troppo diversa dal linguaggio per poter essere esaurientemente spiegata nei termini di un sottoprodotto evolutivo. Quali sono dunque le alternative[54]?

Ebbene, la relazione potrebbe essere l'esatto opposto di ciò che suggerisce Pinker, ovvero il linguaggio potrebbe essere un derivato della musica. Anche questa ipotesi appare improbabile, per lo stesso identico motivo: non rende conto delle proprietà uniche del linguaggio. Un'altra alternativa è che musica e linguaggio si siano evoluti in parallelo, come sistemi di comunicazione completamente separati. Anche questa opzione è però poco convincente: per quanto musica e linguaggio possiedano i propri caratteri distintivi, condividono ancora un numero di tratti superiore a quello

che ci si aspetterebbe se avessero avuto storie evolutive del tutto indipendenti.

L'unica possibilità che rimane è che sia esistito un unico precursore sia per la musica che per il linguaggio: un sistema di comunicazione che possedeva tutte le caratteristiche oggi condivise da entrambi, ma che a un certo punto della nostra storia evolutiva si disgregò in due sistemi.

In un recente saggio, il musicologo Stephen Brown abbraccia questa ipotesi e denomina il precursore comune "musilingua"[55]. Egli ritiene che questo costituisse un tipo di sistema di comunicazione primitivo impiegato dai nostri antenati, sebbene non faccia alcun riferimento all'evoluzione umana e non fornisca alcuna indicazione in merito a quando, a suo parere, tale "musilingua" potrebbe essere esistita. Secondo Brown, in qualche momento non specificato del passato, la "musilingua" si differenziò in due sistemi separati e specializzati, ognuno dei quali in seguito acquisì le proprie caratteristiche distintive. Uno diventò musica, l'altro linguaggio.

Dal mio punto di vista la nozione di Stephen Brown di "musilingua" è essenzialmente identica a quella di Alison Wray di protolinguaggio olistico, citata nel capitolo introduttivo del libro: un esempio di evoluzione culturale convergente nei campi della musicologia e della linguistica. Da quanto ho letto nei loro lavori, né Brown né Wray hanno colto pienamente il vero significato delle loro distinte intuizioni. In questo libro mi assumo personalmente il compito di rivelare tale significato, non solo di illustrare le origini della musica e del linguaggio, ma anche di fornire un'immagine

più accurata della vita e del pensiero dei nostri antenati. Con l'ipotesi di un precursore comune per musica e linguaggio, torniamo in realtà alle idee che Jean-Jacques Rousseau espresse nel suo *Saggio sull'origine delle lingue*, nel quale raffigurò il linguaggio primitivo come una sorta di canto[56].

Né "protolinguaggio olistico" né "musilingua" sono termini accessibili o particolarmente informativi; in verità, è la presenza al loro interno della parola "lingua/linguaggio" a essere fuorviante. Pertanto, per riferirmi al precursore comune di musica e linguaggio, farò uso di un termine alternativo: "Hmmmmm". In realtà, si tratta di un acronimo, il cui significato verrà esplicitato nel corso del libro. Il mio compito successivo è di continuare a esplorare la relazione tra musica e linguaggio per altre vie. Anziché concentrarsi su quello che le persone dicono, cantano o fanno, è ora tempo di guardare a ciò che accade all'interno del cervello.

[1] Hauser *et al.* (2002, p. 1569) sostengono che molti degli «accesi dibattiti» nel campo dell'evoluzione del linguaggio sono sorti a causa di una mancata distinzione tra linguaggio come sistema di comunicazione e le computazioni soggiacenti al sistema.

[2] Concentrandomi in egual misura sull'ascolto della musica e sulla sua produzione, seguo la linea proposta da John Blacking nel suo libro del 1973, *Come è musicale l'uomo?*

[3] Nettl, 1983, p. 24. I lettori che volessero approfondire questo punto dovrebbero consultare questo saggio introduttivo della raccolta di Bruno Nettl del 1983, *The Study of Ethnomusicology*, in cui viene discusso il problema della definizione.

[4] Nettl (1983, Capitolo 1) esamina vari concetti di musica. Gli Hausa della Nigeria, ad esempio, non hanno un termine che denoti la musica, ma hanno parole indicanti attività di tipo musicale connesse a diversi contesti culturali alle quali risultano verbalmente associate. Gli indiani Blackfoot hanno una parola approssimativamente traducibile come "danza", che racchiude i concetti di musica e cerimonia ma lascia fuori le "attività musicali" non comprendenti la danza. Hanno una parola per "canto" ma non per "musica strumentale". L'idea stessa di un "brano" musicale può essere circoscritta alla sfera di concetti propria del mondo occidentale; Nettl (1983, Capitolo 8) descrive come l'etnomusicologo debba lavorare con la nozione di "famiglie di melodie" quando si muove in altre tradizioni musicali.

[5] Il brano *4'33"* di John Cage consiste in quattro minuti e trentatré secondi di ininterrotto silenzio per tutti gli strumenti o combinazioni di strumenti. Nel 2003 ebbi il piacere di ascoltare la sua prima trasmissione radiofonica, su BBC Radio 3.

[6] Molti linguisti liquidano tali espressioni stereotipate come elementi del linguaggio di scarso rilievo, ma il libro di Wray su questo argomento – di gran lunga il miglior libro di linguistica che abbia mai letto – dimostra che sono nel torto (Wray, 2002a).

[7] Gli esempi citati dall'autore per la lingua inglese sono l'espressione *straight from the horse's mouth*, utilizzata per comunicare che un'informazione proviene da fonte certa, e *a pig in a poke* indicante un cattivo affare, un acquisto rischioso compiuto "a scatola chiusa". [N.d.T.]

[8] Si veda Wray e Grace (in corso di stampa). Nell'articolare la loro argomentazione, i due studiosi riportano le seguenti citazioni: Thurston, che nel 1989 scrive: «dato che la linguistica diacronica si è sviluppata all'interno delle società letterate ricavando i propri dati principalmente da materiali scritti, vi è la possibilità che la disciplina ne sia stata influenzata in misura eccessiva»; Olson, che nel 1977 scrive: «la teoria di Chomsky non è una teoria sul linguaggio in generale, ma una teoria su una particolare e specifica forma di linguaggio [...] è un modello per la struttura della prosa scritta autonoma»; e Tomasello, che nel 2003 scrive: «vi è molto poco [nel discorso parlato spontaneo] che corrisponda a una "proposizione"» e

aggiunge: «il discorso parlato spontaneo [...] possiede delle proprietà caratteristiche che differiscono, in certi casi in misura considerevole, dal modello intuitivo di linguaggio che le persone letterate e acculturate hanno in testa». Chomsky, certamente, delineò un'importante distinzione tra "competenza" (*competence*) ed "esecuzione" (*performance*), talvolta equiparata a quella tracciata da Saussure tra *langue* e *parole*. Jackendoff (2000, pp. 29-37) offre un'utilissima analisi, e parziale interpretazione, della distinzione chomskiana.

[9] Per un'argomentazione circa la mancanza di significato dei mantra, si veda Staal (1988). Sono estremamente grato a Björn Merker per aver sottoposto il libro di Staal alla mia attenzione suggerendone la possibile attinenza alla teoria da me sviluppata.

[10] Blacking (1973) sostiene che tutte le società umane di cui siamo a conoscenza sembrano possedere qualche forma di musica. Le somiglianze, e successivamente le differenze, tra musica e linguaggio che cito in questo capitolo sono descritte estesamente da John Sloboda nel suo libro del 1985, *La mente musicale*.

[11] Nettl (1983, Capitolo 3) prende in esame diversi tipi di tratti universali nella musica, nonché talune caratteristiche ampiamente diffuse.

[12] Le dieci funzioni della musica elencate da Merriam (1964) vengono esaminate da Nettl (1983), il quale avanza l'ipotesi che la funzione religiosa sia una caratteristica universale della musica in tutto il mondo.

[13] Nettl (1983, Capitolo 3 – la citazione si trova a p. 40) sottolinea il ruolo della trasmissione culturale nella generazione delle caratteristiche universali della musica, laddove il mio accento cade invece sulle propensioni fisiche e psicologiche di *Homo sapiens*.

[14] Blacking, 1973, p. 8.

[15] Blacking, 1973, p. 47.

[16] Nettl (1983, Capitolo 3) descrive come la storia dell'etnomusicologia nel corso del XX secolo sia stata caratterizzata da un'oscillante focalizzazione su tratti universali e diversità. Bickerton (2003) ha fatto notare come pochissimi linguisti si siano interessati all'evoluzione della capacità linguistica, e abbiano primariamente rivolto la loro attenzione alla spiegazione delle differenze tra una lingua e l'altra. Lo studio più interessante su quest'ultimo argomento è stato condotto da Nettle (1999).

[17] Si veda Nettl (1983, Capitolo 4) per una trattazione sui confini indistinti che separano lingue e musiche differenti. Un'ulteriore componente di diversità è quella tra le strutture della lingua e della musica nell'ambito di uno stesso popolo. Nettl (1983, p. 239) osserva come l'andamento tipico delle sequenze tonali linguistiche in alcuni popoli dell'Africa occidentale sembri influenzare il modo in cui le loro melodie vengono composte, e fa notare il parallelismo esistente tra le lingue di cechi e ungheresi, le cui espressioni hanno la prima sillaba accentata, e i loro canti popolari, che solitamente iniziano con battute accentate. Ma egli afferma che «è difficile, anche in questi casi, stabilire che la musica è stata modellata per adeguarsi alle caratteristiche della lingua, ovvero che la struttura linguistica ha determinato lo stile musicale». Questo sembra mettere fuori gioco qualunque ipotesi secondo cui la musica sarebbe in qualche modo derivata dal linguaggio.

[18] Naturalmente, è possibile effettuare trasposizioni di uno stile musicale in un altro, come ad esempio le versioni di Bollywood della musica occidentale e gli arrangiamenti "pop" di brani di musica classica realizzati negli anni Ottanta.

[19] Blacking, 1973, pp. 108-109.

[20] La teoria gestuale dell'origine del linguaggio vide il suo pioniere in Gordon Hewes (1973) e fu in seguito sviluppata concretamente da Michael Corballis (2002). Più recentemente è stata sostenuta da Arbib (in corso di stampa).

[21] Se non altrimenti specificato, la trattazione che segue sulla gestualità e sul suo rapporto con gli enunciati verbali si rifà a Beattie (2003).

[22] Si veda Pinker (1994).

[23] Usando il termine “informale” sto tentando di distinguere tali canti e danze da quelli che si conformano a un insieme di norme culturali e che richiedono lunghi allenamenti, come il balletto e l’opera nella società occidentale moderna.

[24] Blacking, 1973, p 100.

[25] Pinker (1997, p. 529) invoca il contrasto tra la capacità di tutti gli adulti di produrre linguaggio e il limitato numero di quelli che sono invece in grado di creare musica come prova a sostegno della sua tesi che la musica sia una «tecnologia, non un adattamento».

[26] Hauser *et al.*, 2002.

[27] Sloboda (1998, p. 23) afferma che la rappresentazione in musica è gerarchica. Suggerisce che le grammatiche musicali «determinino all’interno di una sequenza musicale elementi che controllano o sussumono gli elementi vicini, e questo processo è ricorsivo, tale da far sì che gli elementi a un dato livello vengano sussunti al livello immediatamente più elevato (il tempo è probabilmente il più semplice di questi elementi)».

[28] Cross, in corso di stampa.

[29] Auer *et al.*, 1999, p. 202.

[30] Ciò implica considerare parole e note come unità equivalenti; potrebbe risultare più appropriato equiparare le note ai suoni del linguaggio parlato, con i quali hanno in comune l’assenza di significato simbolico (Wray, comunicazione personale). Vi è anche la possibilità che ad alcune note o combinazioni di note venga attribuito un significato simbolico che poi diviene condiviso nell’ambito di una comunità.

[31] Per quel che concerne la sinestesia sonora attingerò al lavoro di Berlin (1992, 2005).

[32] Cross, in corso di stampa.

[33] Blacking, 1973, p. 68. L'etnomusicologo Bruno Nettl (1983, p. 148) fa l'esempio di un profano che osservi la danza del sole degli indiani Blackfoot. Per costui l'aspetto musicale dell'evento prevarrebbe su quello religioso, sebbene gli indiani, per parte loro, attribuiscano il ruolo principale alla religione. Nettl osserva inoltre che per molti occidentali abituati a frequentare i teatri, presenziare a un concerto è un evento mondano prima ancora che musicale, come testimoniano il codice di abbigliamento, la durata standard degli spettacoli, gli intervalli e i programmi, e la natura rituale dell'applauso.

[34] La distinzione operata da Charles Pierce tra simboli, segni e icone è ampiamente citata e impiegata in svariati campi accademici, sebbene i confini non siano chiari come viene spesso dato per scontato. Un'icona ha una relazione rappresentazionale con il suo referente, come in un ritratto. Il segno non è rappresentazionale ma possiede una relazione non arbitraria con il suo referente: il fumo è un segno del fuoco. I segni sono pressoché universalmente riconoscibili; non è necessario appartenere a una particolare cultura per comprenderne l'uso. Un simbolo, al contrario, possiede una relazione arbitraria con il suo referente, convenzionalmente accettata da una particolare cultura o sottocultura all'interno di una comunità più ampia.

[35] Sono grato ad Alison Wray per avermi fornito l'esempio di *mae'n flin 'da fi* e per avermi illuminato sull'importanza delle espressioni stereotipate e sulla loro somiglianza con le frasi musicali.

[36] Il caso classico è Bernstein (1976). Sloboda (1985) passa in rassegna altri tentativi di individuare grammatiche musicali, mentre Nettl (1983, pp. 212-215) analizza come gli approcci linguistici siano stati applicati alla musica con scarso successo.

[37] Lerdahl e Jackendoff, 1983.

[38] Dempster, 1998.

[39] Dempster, 1998. Si dà il caso, però, che le grammatiche delle lingue evolvano nel tempo. Se così non fosse, non avremmo le seimila lingue o giù di lì oggi esistenti al

mondo, assumendo che esse derivino tutte da un'unica "lingua del proto-mondo". Ed è probabile che questo numero rappresenti solo un'esigua frazione delle lingue esistite meno di un migliaio di anni or sono, a giudicare dal ritmo con cui le lingue vanno incontro a estinzione. Inoltre alcuni linguisti mettono in discussione l'ipotesi che esista qualcosa come una "grammatica universale", intendendo con questo un insieme di principi grammaticali innati, comuni a tutte le lingue. Le grammatiche potrebbero essere semplicemente proprietà emergenti della comunicazione mediante l'uso di simboli, e alcune lingue potrebbero avere grammatiche più complesse di altre, sebbene questo sia in genere negato dai linguisti che invocano la cosiddetta "ipotesi uniformista" (Kenny Smith, comunicazione personale).

Alcuni linguisti, come James Hurford della Edinburgh University, usano il termine "grammaticalizzazione" per descrivere il modo in cui una parola può assumere una funzione grammaticale specifica semplicemente in virtù di un suo impiego particolarmente frequente. L'idea portante della teoria della grammaticalizzazione è che «l'organizzazione sintattica, unitamente ai marcatori espliciti a questa associati, emerga da un'organizzazione non sintattica, principalmente lessicale e del discorso [...] se si utilizza frequentemente una determinata parola, questa assume una specifica funzione grammaticale che non possedeva in precedenza» (Hurford, 2003, pp. 51-52). Hurford e altri linguisti hanno utilizzato modelli informatici per dimostrare come una sintassi complessa possa emergere da sistemi semplici di comunicazione dotati di un numero limitato di assunti di partenza e meno suscettibili di incorrere in errori. Tali modelli informatici iniziano con la simulazione di popolazioni totalmente prive di linguaggio ma sviluppanti codici di comunicazione che, sebbene ancora molto semplici, condividono alcune caratteristiche con il linguaggio umano (Hurford, 2003, pp. 53-54). Esempi chiave sono presentati in Batali (1998, 2002), Kirby (2000, 2002), Hurford (2000). Tomasello (2003), Davidson (2003) e Dunbar (2003) hanno sottolineato l'importanza di tali modelli per la comprensione dell'evoluzione del linguaggio; in pratica essi eliminano il problema di come spiegare l'evoluzione della sintassi caratterizzandola semplicemente come una proprietà emergente. Bickerton (2003, p. 88) respinge tali argomentazioni: «Non serve a nulla liquidarla [la sintassi] come prodotto dell'auto-organizzazione, né ha senso appellarsi alla grammaticalizzazione del discorso, ad analogie con il sistema motorio, alla struttura sillabica, o a una qualunque delle

altre spiegazioni sbrigative con cui coloro che scrivono in merito all'evoluzione del linguaggio solitamente sperano di cavarsela».

[40] La parola inglese *gay* significava originariamente "allegro, vivace". Oggi lo stesso termine, d'uso comune anche nella lingua italiana, è passato a denotare la persona omosessuale. [N.d.T.]

[41] Pinker (2003, pp. 16-17) sostiene che «il linguaggio può comunicare qualunque cosa, dalla trama di una soap opera alle teorie sull'origine dell'universo, da una lezione a una minaccia, da una promessa a una domanda».

[42] Cross, in corso di stampa.

[43] Sloboda, 1985, p. 12.

[44] Quanto segue si rifà a Sloboda (1985).

[45] Quando Alison Wray lesse questo paragrafo fece questo importante e divertente commento: «Però, chiedi ai musicologi invece che a un profano inesperto, e loro diranno "il passaggio dalla scala maggiore alla scala minore attraverso l'accordo aumentato era un magistrale e spudorato rimando a Schoenberg e la discesa cromatica poco prima della cadenza era degna di Ives". Tra i due vi sarà quello che dirà "la seconda parte sarebbe perfetta come suoneria per il mio cellulare" o "quel pezzo è proprio quello che volevo per il film che sto girando, per i momenti in cui aumenta la tensione nella scena". Altri diranno "l'esecuzione è stata scadente: poca delicatezza nei passaggi sommessi e insufficiente energia in quelli successivi"».

[46] La funzione cognitiva del linguaggio è stata recentemente presa in esame da Carruthers (2002).

[47] Come ha riconosciuto Ian Cross (in corso di stampa), «senza la certezza della reciproca conoscenza, vi sarà sempre un certo grado di ambiguità nella comunicazione linguistica».

[48] Si veda Dunbar (1998, 2004) e Mithen (2000) per una trattazione della relazione tra teoria della mente e linguaggio.

[49] Brown (2000) pone un forte accento sulla presenza del fraseggio espressivo sia nella musica che nel linguaggio, ipotizzando che si trattasse di una delle caratteristiche fondamentali del loro antenato comune originario, da lui denominato "musilingua".

[50] Watt e Ash, 1998.

[51] Sloboda (1998, p. 28). Sebbene un certo grado di reazione emozionale alla musica avvenga quasi istintivamente, vi è anche una componente di abilità acquisita. John Sloboda fa l'esempio di un ascoltatore inesperto che trova Mozart «scialbo, insipido e per niente "frizzante"». Una volta che l'ascoltatore ha acquisito una maggiore conoscenza di Mozart, e forse anche dell'universo delle emozioni, suggerisce Sloboda, quella stessa musica diviene «intensamente e sublimemente espressiva». (Sloboda, 1985, p. 63).

[52] Meyer, 1956; Cooke, 1959.

[53] In merito all'attivazione delle aree motorie del cervello durante l'ascolto, si veda Janata e Grafton (2003).

[54] Le seguenti alternative sono state chiaramente delineate e discusse da Brown (2000), il quale suggerisce inoltre la possibilità che musica e linguaggio si siano evoluti in parallelo e che siano entrati in relazione in un momento successivo per mezzo di circuiti neurali evolutisi in tempi relativamente recenti. Anche questo pare improbabile; è difficile immaginare come una "protomusica" o un "protolinguaggio" avrebbero potuto evolversi se le caratteristiche che musica e linguaggio condividono non fossero comparse molto presto nella loro storia evolutiva, considerato quanto esse appaiano costitutive della loro stessa natura.

[55] Brown, 2000.

[56] Per un'analisi critica del *Saggio sull'origine delle lingue* di J.-J. Rousseau, si veda Thomas (1995).

*Capitolo 3*

# Musica senza parole

## Cervello, afasia e *savants* musicali

Il cervello umano è l'organo più complesso conosciuto in biologia e la seconda entità più complessa nell'universo, dove la prima è rappresentata dall'universo stesso. Il cervello di un essere umano può essere tenuto nel palmo di una mano e ha la consistenza di un uovo crudo. Nonostante le limitate dimensioni, contiene un centinaio di miliardi di cellule nervose, chiamate neuroni. Ogni neurone è collegato a molti altri neuroni attraverso estensioni simili a tentacoli, chiamate assoni e dendriti. Il contatto tra un assone proveniente da un neurone e un dendrite proveniente da un altro prende il nome di sinapsi. Gli scienziati stimano che vi siano tra dieci e cento trilioni di sinapsi all'interno del cervello – cioè un numero pari a dieci seguito da diciannove o venti zeri – e seicento milioni di sinapsi per millimetro cubo[1].

Quando un neurone si attiva genera un impulso elettrico che passa attraverso l'assone e innesca il rilascio dalla sua estremità di una sostanza chimica, chiamata neurotrasmettitore. Questo si diffonde nello spazio, chiamato fessura sinaptica, che divide l'assone dal dendrite di un neurone adiacente. Tale dendrite possiede recettori chimici per il neurotrasmettitore, e quando quest'ultimo li raggiunge il dendrite si attiva e un impulso elettrico attraversa il neurone di cui fa parte.

Siamo capaci di parlare e cantare solo grazie al modo in cui i neuroni sono connessi tra loro e grazie all'attività cerebrale che

essi promuovono, sebbene in che modo l'attivazione dei neuroni e il rilascio di sostanze chimiche all'interno del cervello si traducano in un pensiero o in una sensazione rimanga un fatto poco chiaro. Un insieme di neuroni connessi tra loro e correlati a una specifica attività viene chiamato rete neurale. La domanda fondamentale a cui dobbiamo cercare di rispondere in questa sede è se musica e linguaggio impieghino o meno le medesime reti neurali. Potrebbe esistere una parziale sovrapposizione, oppure no. Supponendo che esista, la domanda diviene: queste reti neurali comuni sono nate originariamente per il linguaggio, per la musica, o per tutt'altro motivo?

## Dentro il cervello

Le reti neurali sono collocate nella corteccia cerebrale, la parte più recente, in termini evolutivi, del cervello, il quale nel corso dell'evoluzione umana si è espanso in modo sensazionale[2]. Il cervello consiste in un complesso di elementi anatomici distinti, tutti presenti in altri mammiferi, sebbene la loro dimensione e importanza varino in modo significativo. La parte più voluminosa è il cervello in senso stretto (*cerebrum*), diviso in emisfero cerebrale destro e sinistro, entrambi caratterizzati da una superficie fittamente corrugata e ripiegata. Ogni "cresta" formata da queste pieghe è detta circonvoluzione (o giro), mentre le "valli" sono denominate solchi. Il *cerebrum* si trova sopra al tronco encefalico, struttura a forma di stelo che connette il cervello al sistema nervoso centrale, il quale si estende per tutto il corpo.

I due emisferi cerebrali sono costituiti da uno strato esterno di materia grigia, la corteccia cerebrale, e da una massa interna di

materia bianca. La materia grigia ha una consistenza densa ed è formata dai corpi cellulari dei neuroni: le cellule cerebrali. I loro assoni sono spesso ricoperti da una guaina bianca, composta da una sostanza chiamata mielina, e costituiscono il componente principale della materia bianca. Circa il 90% della massa del cervello umano è contenuto nel suo strato esterno, chiamato neocorteccia. Questo strato esterno ha uno spessore che varia tra 1,5 e 4 millimetri, ed è composto da appena sei strati di cellule; tuttavia, essendo così fittamente ripiegata, la superficie della neocorteccia è considerevole e contiene da 10 a 15 miliardi di neuroni.

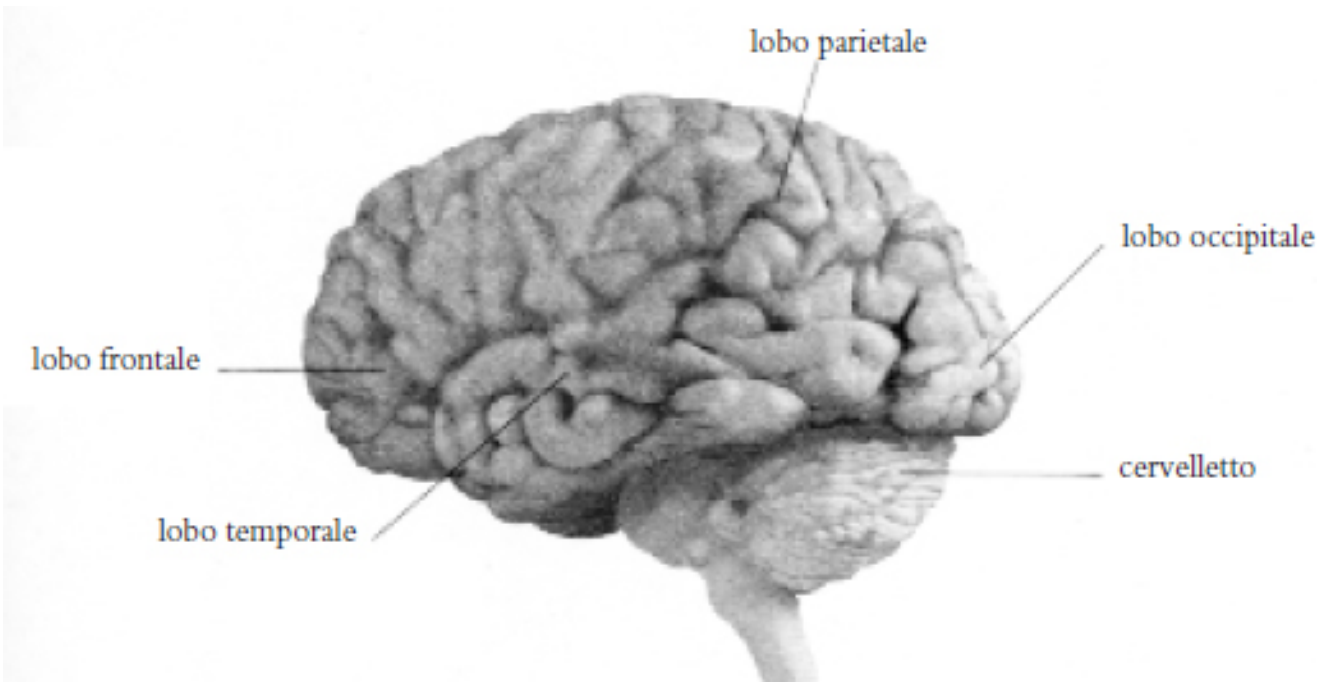


**Figura 2**. I quattro lobi del cervello umano e il cervelletto.

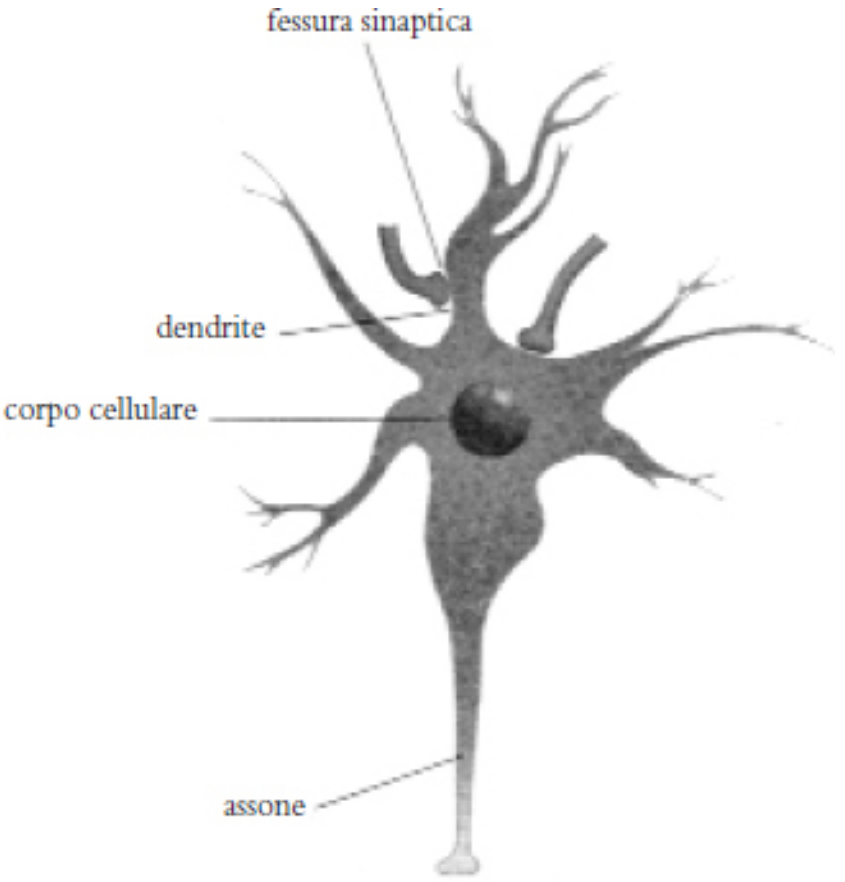


**Figura 3**. Cellula nervosa (o neurone) che può essere connessa a migliaia di altre cellule dello stesso tipo.

La corteccia è divisa in quattro aree chiamate lobi. Ciascun lobo contiene regioni specifiche designate con i termini “superiore”, “inferiore”, “anteriore” e “posteriore”, che fanno riferimento alla distanza dalla calotta cranica (piuttosto che alla loro rilevanza per l’attività cerebrale). Il lobo più vicino alla parte frontale del cranio è detto lobo frontale, e la sua area principale (anteriore) è chiamata corteccia prefrontale. Questa parte è importante per funzioni quali la pianificazione e la soluzione di problemi, compiti che richiedono l’integrazione di diversi tipi di informazioni. La parte posteriore del lobo frontale consiste nell’area motoria del

cervello, quella in cui sono raggruppati i neuroni che controllano il movimento.

Il lobo frontale è separato dal più piccolo lobo parietale, che si trova subito dietro, dalla scissura centrale, un solco particolarmente profondo. Il lobo parietale è diviso tra gli emisferi destro e sinistro del cervello, e contiene la corteccia sensoriale primaria che controlla sensazioni come il tatto. Il lobo parietale è a sua volta separato dai lobi temporali, uno per ciascun emisfero, da un altro solco profondo, noto con il nome di scissura silviana. I lobi temporali sono situati all'incirca al livello delle orecchie, e sono coinvolti nella memoria a breve termine e, fatto di estrema importanza per il nostro studio, nell'elaborazione degli stimoli uditivi. Infine, nella parte posteriore del cervello, non demarcato da alcuna profonda scissura, si trova il lobo occipitale. Questa è l'area del cervello deputata all'elaborazione degli input visivi.

## Lo studio del cervello

Lo studio del cervello è condotto principalmente in due modi[3]. Il primo consiste nelle tecniche di *brain imaging*. A partire dagli anni Settanta è stato possibile adoperare vari metodi per studiare sia l'anatomia del cervello sia i pattern di attivazione cerebrale che emergono quando vengono svolte determinate attività. I metodi hanno nomi che incutono una certa soggezione: tomografia computerizzata (CT), tomografia a emissione di positroni (PET), risonanza magnetica funzionale (fMRI), elettroencefalografia (EEG) e magnetoencefalografia (MEG). Sebbene tali metodi si pongano alle frontiere della ricerca scientifica, i principi che li sottendono sono piuttosto semplici. La CT è come un esame a raggi X più sofisticato: registra come apparirebbe il cervello se venisse

chirurgicamente asportato, tagliato a fette e steso su un tavolo. La PET sostanzialmente misura il flusso sanguigno nel cervello e quindi identifica quali parti sono attive in un particolare momento, sfruttando l'informazione che i neuroni attivi necessitano di un maggiore apporto di ossigeno. Anche la fMRI misura il flusso sanguigno, ma lo fa basandosi sui lievi cambiamenti nelle proprietà magnetiche delle molecole di emoglobina che si verificano quando esse rilasciano ossigeno nel cervello. I neuroni attivi generano anche impulsi elettrici, un tempo chiamati "onde cerebrali", che costituiscono la base dell'EEG; posizionando degli elettrodi sul cuoio capelluto è possibile individuare le aree del cervello da cui gli impulsi elettrici vengono emanati. Queste aree attive del cervello producono inoltre piccoli campi magnetici, che possono essere misurati attraverso la MEG.

Questi metodi hanno già rivoluzionato le nostre conoscenze sul cervello; è facile intuire che tra non molto si faranno ulteriori passi avanti. Grazie ad essi stiamo iniziando ad acquisire una conoscenza dettagliata di quali parti del cervello vengano impiegate per svolgere specifiche attività, quali il linguaggio, la musica, la visione e così via. Stiamo inoltre iniziando a comprendere la plasticità del cervello, come nuove reti neurali possano svilupparsi per rimpiazzarne altre che sono state danneggiate, ripristinando funzioni cerebrali perdute.

Il fatto che funzioni differenti siano in una certa misura localizzate in parti diverse del cervello è cosa risaputa da più di un secolo, grazie al secondo metodo di studio del cervello: l'analisi delle lesioni. Una lesione è un anomalo danneggiamento di un tessuto che può essere causato da un trauma, da un ictus o da una

malattia. Se il soggetto colpito sopravvive – spesso si tratta di episodi fatali – è possibile monitorare quali tipi di attività sensoriali, cognitive o motorie siano andate perdute e formulare quindi ipotesi circa il ruolo della particolare area del cervello resa inattiva dalla lesione. Prima dell'avvento delle tecniche di *brain imaging*, gli scienziati erano costretti ad attendere la morte del paziente per effettuare un'autopsia che svelasse l'area del cervello in cui era avvenuta la lesione. Oggi le tecniche di *brain imaging* possono localizzare la lesione, mentre una serie di test sperimentali oculatamente congegnati permette di identificare precisamente il deficit sorto di conseguenza. È proprio da questa combinazione di studio delle lesioni e di *brain imaging* che sono scaturite le intuizioni più importanti circa le basi neurali di musica e linguaggio[4].

## Lesioni e linguaggio

Il primissimo impiego dell'analisi delle lesioni portò all'identificazione di un'area chiave per l'elaborazione del linguaggio nel cervello. Paul Broca, nato nel 1824, fu un eminente professore di anatomia chirurgica a Parigi, nonché segretario della Società Antropologica di Parigi negli anni compresi tra la sua fondazione nel 1859 e il 1880, anno in cui egli morì. Nell'aprile del 1861 Broca studiò un uomo di cinquantun anni, di nome Lebrogne, che aveva trascorso ventun anni in una casa di cura. Il paziente era conosciuto anche con il nome di "Tan", in quanto questa era l'unica parola che riusciva a pronunciare, sebbene apparisse in grado di comprendere tutto ciò che gli veniva detto e risultasse di normale intelligenza. Quando Tan morì, solo sei giorni dopo, Broca asportò il suo cervello, lo immerse nell'alcol e lo sottopose a un'attenta analisi. La conclusione a cui pervenne fu che i deficit linguistici di

Tan erano scaturiti dal danneggiamento della terza circonvoluzione frontale dell'emisfero cerebrale sinistro – da allora nota come *area di Broca*. La presentazione di tali conclusioni verso la fine del 1861 diede inizio alle ricerche moderne sulla base biologica del linguaggio. A tutt'oggi il cervello di Tan è conservato nel museo di anatomia dell'École de Médicine de Paris, e ulteriori studi sulle lesioni, così come le tecniche di *brain imaging*, hanno confermato il fondamentale ruolo giocato dall'area di Broca nella produzione della lingua parlata.

Il deficit linguistico di Tan – comprensione del linguaggio ma incapacità di produrne – è conosciuto come afasia di Broca. Un secondo tipo di deficit linguistico è l'afasia di Wernicke, identificata nel 1874 dal neurologo, allora ventiseienne, Carl Wernicke. Questa forma di afasia è piuttosto diversa dalla prima: coloro che ne sono affetti sono in grado di parlare fluentemente, ma le loro espressioni sono prive di significato: un'accozzaglia confusa di parole. Risultano inoltre incapaci di comprendere qualunque parola che vada al di là di semplicissime istruzioni. Wernicke scoprì che questo deficit era provocato dalla lesione di una parte dell'emisfero sinistro distinta dall'area di Broca, la superficie superiore del lobo temporale anteriore sinistro – oggi nota come *area di Wernicke*. Nelle persone dotate di capacità linguistiche normali, vi deve essere una rete di connessioni neurali tra l'area di Broca e quella di Wernicke che consente di comprendere una domanda e formulare una risposta verbale appropriata.

Esistono svariati modi in cui una lesione può incidere sul linguaggio. Alcune persone soffrono di lesioni cerebrali tanto estese da compromettere in toto le loro abilità linguistiche; si parla in

questi casi di afasia globale. All'altra estremità della scala vi sono individui che sperimentano difficoltà più specifiche, come l'incapacità di trovare le giuste parole quando parlano, condizione nota come afasia anomica. Nonostante tale variabilità, con il procedere delle ricerche nel corso del tardo Ottocento e del Novecento, un dato con cui ci si trovò regolarmente a fare i conti era che i deficit linguistici scaturivano da lesioni all'emisfero cerebrale sinistro. Dunque, era in questa parte del cervello che le reti neurali preposte al linguaggio sembravano essere collocate, in particolare nelle aree che presero il nome dai loro scopritori, Broca e Wernicke. Questa è tuttavia una semplificazione di una realtà assai più complessa, essendo oggi noto che il sistema di elaborazione del linguaggio coinvolge in realtà aree diffusamente distribuite in tutto il cervello.

I casi clinici documentati di persone che hanno sofferto di afasia offrono un'ottima opportunità per esaminare le relazioni neurali tra musica e linguaggio. Se, ad esempio, la musica fosse un sottoprodotto del linguaggio, o viceversa, allora la perdita dell'abilità musicale dovrebbe essere una conseguenza automatica della perdita del linguaggio. Per contro, se musica e linguaggio poggiassero su reti neurali totalmente indipendenti, allora la perdita di una delle due facoltà non dovrebbe incidere in nessun modo sull'altra. Passiamo dunque a considerare l'impatto dell'afasia sulle abilità musicali.

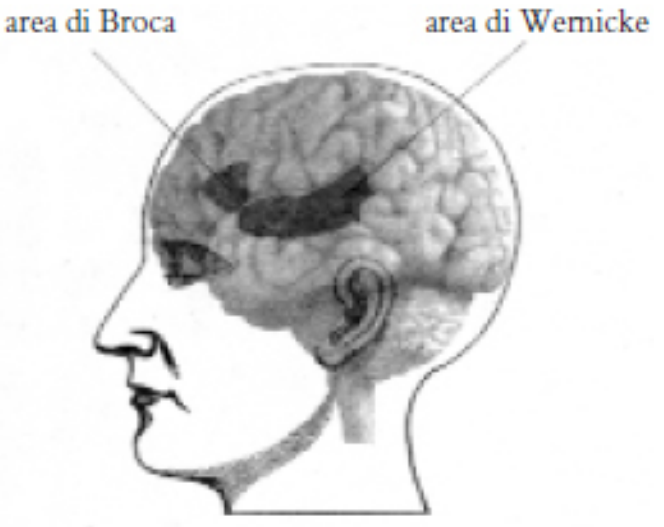


**Figura 4.** Le aree del linguaggio scoperte da Paul Broca e Carl Wernicke.

## «Una brillante opera creativa»

Cominciamo con un musicista, che, se non proprio nella serie A, occupò un posto perlomeno nella serie B dei compositori del XX secolo: Vissarion Jako-vlevič Šebalin. Nato nel 1902, egli compose la sua prima sinfonia quando ancora andava a scuola e proseguì fino a essere nominato professore del conservatorio di Mosca all'età di quarant'anni, diventando precettore di molti celebri compositori russi. Insegnava composizione e fu egli stesso autore di sinfonie, brani per pianoforte e opere, una delle quali fu rappresentata al Teatro Bolshoj di Mosca.

Nel 1953, all'età di cinquantun anni, Šebalin fu colpito da un lieve ictus al lobo temporale sinistro che pregiudicò la mobilità della sua mano destra e del lato destro del viso, e danneggiò le sue facoltà linguistiche. Nel giro di poche settimane, Šebalin si riprese, continuò a lavorare e progredì fino alla nomina di direttore del conservatorio di Mosca. Ma il 9 ottobre 1959 fu vittima di un secondo ictus, più grave. Perse coscienza per trentasei ore;

quando si riprese, il lato destro del suo corpo era parzialmente paralizzato e le sue capacità linguistiche erano scomparse quasi del tutto. Šebalin recuperò le facoltà fisiche nell'arco dei sei mesi successivi, ma continuò ad avere problemi a parlare e a comprendere ciò che gli veniva detto. Dopo due crisi epilettiche, morì a causa di un terzo ictus il 29 maggio 1963. Pochi mesi prima aveva finito di comporre la sua quinta sinfonia, descritta da Dmitrij Šostakovič come «una brillante opera creativa, colma delle più elevate emozioni, ottimistica e piena di vita».

Nel 1965 A. Luria e i suoi colleghi del dipartimento di psicologia dell'Università di Mosca pubblicarono la descrizione del caso Šebalin sul "Journal of Neurological Science"[5]. A loro giudizio, esso forniva le prove del fatto che il cervello possiede sistemi separati per la musica e per il linguaggio. Il livello di afasia di Šebalin al tempo in cui compose la sua ultima opera orchestrale era in effetti molto grave. Era quasi del tutto incapace di ripetere frasi, e istruzioni semplici quali "si tocchi il naso", per sortire qualche effetto, dovevano essere ripetute varie volte e mantenute a un livello di difficoltà minimo. In generale, l'abilità di Šebalin di comprendere il linguaggio era stata interamente annientata dall'ictus. Stessa sorte ebbe la sua capacità di produrlo: rimase del tutto incapace di costruire una frase o di dare un nome agli oggetti quando gliene venivano presentati più di due contemporaneamente, anche se aiutato dal suggerimento delle lettere iniziali. Poteva ancora leggere e scrivere brevi parole, ma quando era stanco persino questo diventava uno sforzo eccessivo.

Šebalin era consapevole delle proprie difficoltà. Luria riferisce di averlo sentito dire: «Le parole... le sento davvero? Ma sono

sicuro… non molto chiare… non riesco ad afferrarle… a volte, sì… ma non riesco ad afferrarne il significato. Non so cosa sia». E tuttavia, nonostante tali gravi disturbi, Šebalin continuò a comporre e a insegnare ai suoi allievi, ascoltando le loro composizioni, analizzandole e correggendole. Completò brani musicali iniziati prima della malattia e compose una serie di nuovi lavori che furono descritti come qualcosa di sostanzialmente diverso da tutto ciò che aveva prodotto negli anni precedenti. Invero, Luria menziona non meno di undici opere maggiori pubblicate tra il 1959 e il 1963, incluse sonate, quartetti e arie, oltre a quella quinta sinfonia che tanto fu ammirata da Šostakovič.

## *For whom the spell extols*

Si potrebbe obiettare che musicisti professionisti come Šebalin sono delle eccezioni nell'ambito del genere umano. Il gran numero di ore passate ad ascoltare, suonare e comporre musica, in particolare durante l'infanzia, potrebbe aver portato allo sviluppo di reti neurali deputate alla musica che sarebbero invece generalmente assenti. In effetti, è risaputo che la regione cerebrale del planum temporale sinistro, collocata nella circonvoluzione temporale postero-superiore, risulta più estesa nei musicisti[6]. È anche vero che i musicisti che abbiano ricevuto un'educazione musicale prima dei dodici anni hanno generalmente una memoria migliore per le parole rispetto ai non musicisti, il che rende la perdita delle abilità linguistiche di Šebalin ancor più stupefacente[7]. Nonostante ciò, per quelli di noi che non sono musicisti, la teoria della "musica come *cheesecake*" può in realtà essere accettabile: le nostre abilità musicali potrebbero semplicemente dipendere da circuiti neurali originariamente evolutisi per il linguaggio.

Sotto questa luce, il caso di NS (per inciso, è abitudine fare riferimento ai pazienti clinici impiegando soltanto le loro iniziali), uomo di sessantotto anni caduto vittima di un ictus, risulta particolarmente interessante[8]. Il suo ictus ebbe luogo mentre egli si trovava sotto anestesia totale durante un intervento chirurgico al cuore. Quando si svegliò, non era in grado di comprendere ciò che la gente diceva, e spiegò che la sua impressione era che tutti parlassero «troppo velocemente, o in cinese». La sua personale capacità di parlare, invece, non era stata minimamente intaccata, e nemmeno erano state compromesse le sue abilità di lettura e scrittura. La MRI evidenziò una lesione all'altezza della regione temporo-parietale destra, lungo la circonvoluzione temporale superiore.

L'incapacità di NS di comprendere il linguaggio parlato si rivelò grave e permanente. Sua moglie finì per comunicare con lui attraverso bigliettini scritti, non essendo egli in grado di seguire i suoi discorsi: molto presto NS cominciò a dipendere dalle parole scritte per qualunque tipo di comunicazione. Dodici anni dopo l'ictus, l'uomo fu sottoposto a un esame formale da parte del professor Mario Mendez del dipartimento di neurologia e psichiatria presso la University of California di Los Angeles. NS si rivelò assai loquace, ma praticamente incapace di capire semplici richieste fatte a voce, come "si tocchi il mento", che comprendeva invece immediatamente una volta che venivano messe per iscritto. Poteva ripetere singole parole ma faceva molta fatica con le espressioni composte da più vocaboli. Per esempio *for whom the spell extols* fu il miglior risultato che riuscì a raggiungere nei suoi sforzi di ripetere *for whom the bell tolls*[9].

Un'ulteriore complicazione fu che NS aveva anche perso la capacità di riconoscere i suoni dell'ambiente circostante – quelli che intuitivamente considereremmo privi di qualsiasi carattere musicale[10]. Questi ultimi erano per lui divenuti indistinti e difficili da comprendere, tanto da confondere una sveglia con il russare di un uomo, una sirena dei pompieri con le campane di una chiesa, o un coro con il vociare di bambini che giocano. Tali difficoltà avevano gravemente compromesso la qualità della vita di NS. Ma ad attenderlo vi fu anche una sorta di contropartita: il suo apprezzamento della musica si era arricchito. Prima dell'ictus l'uomo era stato molto poco interessato alla musica, ma nei dodici anni intercorsi tra l'incidente e la visita del professor Mendez, NS e la moglie erano divenuti assidui frequentatori di concerti e di eventi musicali di altro genere. A dire il vero, ascoltare musica era diventata l'attività principale di NS. Durante i suoi colloqui con Mendez, l'uomo si lasciò spesso andare a esibizioni canore al fine di testimoniare la recente scoperta del suo amore per la musica.

Pur avendo perso la capacità di cogliere semplici frasi e i rumori provenienti dall'ambiente esterno, NS era ancora in grado di identificare le melodie. Quando gli venne chiesto di riconoscere dieci brani comuni, come *Tanti auguri a te*, *Il valzer delle candele*[11], o il canto natalizio *Bianco Natale*, in molti casi sbagliò i nomi, ma fu in grado di cantarli tutti e di indicare immagini raffiguranti ambientazioni appropriate per ognuno. Allo stesso modo, era capace di discriminare tra differenti ritmi: poteva riconoscere se due brani suonati in successione fossero o meno uguali. Era anche in grado di canticchiare il ritmo delle melodie e di seguirlo tamburellando con le dita su un tavolo.

Quello di NS è un caso estremamente interessante per diversi aspetti. In primo luogo, la sua esposizione alla musica durante l'infanzia e la gioventù era stata limitata, certamente non superiore, anzi forse addirittura inferiore, a quella di una persona media; quindi nulla porta a supporre che egli avesse sviluppato nel suo cervello circuiti musicali particolarmente specializzati che avrebbero potuto contribuire alla preservazione delle sue abilità musicali dopo la perdita del linguaggio. In secondo luogo, pare che il suo apprezzamento della musica si sia in realtà arricchito proprio quando le sue capacità di udire il linguaggio parlato e i suoni circostanti erano state gravemente compromesse. Infine, mentre le lesioni al lobo temporale destro sono spesso state associate all'indebolimento della capacità di comprendere i suoni ambientali, nel caso di NS per la prima volta si registrava anche un'afasia linguistica. Diversamente da quanto avviene nella stragrande maggioranza delle persone, evidentemente la sua capacità linguistica poggiava su una via neurale collocata nell'emisfero cerebrale destro anziché nel sinistro. Ma quali che fossero i circuiti neurali compromessi, si trattava evidentemente di vie nettamente distinte da quelle impiegate per riconoscere ritmi e melodie.

## Suoni ambientali, lingue straniere e prosodia

I casi di Šebalin e di NS sono singolari ma non unici, come dimostreranno i seguenti studi. Questi ultimi presentano due fattori di ulteriore complicazione: lingue straniere e prosodia.

NS aveva perso la facoltà di riconoscere suoni ambientali come quello di un campanello o di un cane che abbaia; dalle

informazioni a nostra disposizione non sappiamo se la stessa cosa fosse o meno accaduta anche a Šebalin. Sappiamo invece che non accadde nei tre casi che ora citeremo, sebbene fossero simili a quello di NS per l'aspetto della conservazione delle abilità musicali in concomitanza con il deterioramento di quelle linguistiche a seguito di una lesione cerebrale. I casi riguardano tre soggetti, di madrelingua francese, araba e giapponese rispettivamente, che dopo il trauma mostrarono differenze nella misura in cui riuscivano ancora a riconoscere lingue diverse dalla propria, nonché nella loro abilità di elaborare la prosodia delle frasi, di identificarne le tonalità emotive e di comprendere se si trattasse di domande, di esclamazioni o di asserzioni in base all'intonazione di particolari parole. Nessuno di questi soggetti è stato identificato nella letteratura scientifica attraverso il nome o le iniziali.

Nel settembre del 1980, una donna di ventiquattro anni fu ricoverata presso la Clinique Neurologique dell'Hôpital Civil di Strasburgo a seguito dell'improvviso insorgere di problemi linguistici[12]. Parlava in modo confuso ed era quasi del tutto incapace di comprendere ciò che le veniva detto da altri, sebbene riuscisse ancora a cogliere qualche parola qua e là osservando i movimenti delle labbra e a leggere qualche semplice frase. Nel giro di pochi giorni le sue capacità di parlare, leggere e scrivere rientrarono quasi del tutto nella norma, ma persistette la sua incapacità di comprendere ciò che le veniva detto[13].

Nel corso della settimana successiva al suo ricovero, le dottoresse Marie-Noelle Metz-Lutz ed Evelyne Dahl esaminarono le sue facoltà uditive. La donna mostrò una buona capacità di riconoscere suoni non verbali, associando correttamente un'immagine

appropriata a diversi suoni registrati su nastro. Era inoltre in grado di riconoscere il suono di diversi strumenti musicali e di identificare melodie familiari. Raggiungeva risultati migliori quando le melodie erano canticchiate a bocca chiusa invece che cantate normalmente, segno che le parole ostacolavano il riconoscimento. Ma un aspetto delle sue capacità musicali era stato particolarmente danneggiato, quello del ritmo. Quando le veniva chiesto di tamburellare con una matita sul tavolo, la donna riusciva a imitare solo ritmi molto semplici e brevi[14].

Questi deficit linguistici della paziente mostravano un pattern molto interessante. Nonostante non fosse più in grado di comprendere le parole – risultava affetta da una completa sordità verbale – alcune delle sue capacità di elaborazione del linguaggio si erano conservate. Alla richiesta di riconoscere la lingua in cui erano state proferite venti brevi proposizioni, se in francese (la sua lingua madre), tedesco, inglese o spagnolo, rispose correttamente e senza esitazione in tutti i casi. Era in grado, basandosi sull'intonazione, di riconoscere se una frase fosse stata pronunciata in tono interrogativo, affermativo o esclamativo, anche se non era capace di dare un senso alla frase in sé. Poteva distinguere le parole nonsenso da quelle reali, sebbene trovasse le prime molto più difficili da ripetere; nel test a cui fu sottoposta riuscì infatti a riprodurre correttamente solo dodici parole nonsenso su cinquanta, a fronte di trentasei parole reali su cinquanta.

Metz-Lutz e Dahl spiegarono la particolare gamma di abilità linguistiche perdute e conservate dalla paziente, in concomitanza con la completa sordità verbale, localizzando la sua lesione cerebrale nell'emisfero sinistro. L'EEG aveva evidenziato un indebolimento

funzionale del lobo temporale anteriore e medio, mentre una scansione CT eseguita un anno dopo l'insorgere dei disturbi della paziente indicò un'ipodensità in corrispondenza del lobo temporale sinistro e una lesione vascolare nell'arteria cerebrale media di sinistra. L'elaborazione degli input relativi all'intonazione, affermarono Metz-Lutz e Dahl, avviene nell'emisfero destro e pertanto non era stata intaccata. Il fatto che la paziente riconoscesse lingue straniere poteva dipendere dalla loro tipica intonazione tanto quanto dalle parole in sé. L'emisfero destro, affermarono, parrebbe anche in grado di farsi carico di "decisioni lessicali", nello specifico, di discriminare tra parole e non-parole.

Il secondo caso fu riportato da Basim Yaqub, dell'Ospedale universitario Re Khalid di Riyad, in Arabia Saudita[15]. Un uomo siriano di trentotto anni e madrelingua araba fu ricoverato nell'unità coronarica. Esami del cervello condotti con tecniche di scansione mostrarono una lesione nell'emisfero cerebrale sinistro, in corrispondenza della circonvoluzione temporale postero-superiore, e una lesione più estesa nell'emisfero destro, nella circonvoluzione postero-superiore e mediotemporale.

Il terzo giorno dopo il ricovero, ci si rese conto che il paziente non sapeva rispondere appropriatamente agli input verbali, sebbene parlasse fluentemente e con intelligenza. Sostenne di avere un brutto raffreddore che gli ostacolava l'udito. Alle domande rispondeva con frasi grammaticalmente corrette ma del tutto avulse dal contesto. Yaqub e colleghi sottoposero l'uomo a test formali sul linguaggio, e scoprirono che aveva perduto del tutto la capacità di comprendere la lingua parlata.

A differenza della donna francese descritta sopra, l'uomo arabo non era più in grado di distinguere tra la propria lingua e le altre, né di capire se era stata pronunciata una vera parola o solo una sequenza insensata di sillabe. Tutte le altre facoltà linguistiche erano invece intatte: non solo parlava fluentemente, ma poteva sia leggere che scrivere. Anche la sua capacità di cogliere intonazione e prosodia era rimasta illesa; sebbene non ne comprendesse il significato, poteva discernere se una frase era stata pronunciata come domanda, comando o esclamazione. Era in grado di riconoscere se la voce di un'altra persona era emozionalmente neutra, felice o adirata. E riusciva a distinguere tra riso e pianto.

L'uomo rimase in grado di riconoscere suoni non verbali, come il tintinnio di un mazzo di chiavi, lo squillo di un telefono, il fruscio della carta o il verso di un animale. Identificava il suono di diversi strumenti musicali ed era abile a riconoscere canzoni e melodie, sebbene, naturalmente, fosse incapace di comprenderne i testi. Inoltre, manteneva ancora la capacità di distinguere le vocali pronunciate a voce. Gli vennero sottoposti cento stimoli vocalici arabi, e dopo ciascuno gli fu chiesto di indicarne il segno grafico corrispondente su un cartoncino: totalizzò 97 risposte esatte su cento. Solo quando aumentava la complessità del modo in cui le lettere erano combinate ed egli si trovava a doverne inferire il significato, le sue facoltà di comprensione esibivano un peggioramento.

Il terzo caso riguarda un uomo giapponese di cinquantacinque anni. Fu ricoverato al Centro medico d'emergenza di Chiba, in Giappone, il 17 ottobre 1982 in seguito all'insorgere di un forte mal di testa[16]. Non era pienamente cosciente e soffriva di afasia

globale, una perdita completa delle facoltà linguistiche. Presentava un ematoma che aveva danneggiato parte del suo emisfero cerebrale sinistro, specificamente il talamo e la materia bianca dei lobi temporale e parietale.

Dopo aver ripreso coscienza l'uomo recuperò la capacità di parlare in modo fluente, a normale velocità e con adeguata intonazione. Poteva allo stesso modo leggere e scrivere senza difficoltà. Ma anch'egli aveva perso totalmente la capacità di comprendere ciò che gli altri dicevano.

Quando un team di studiosi guidato dal professor Nobuyoshi Takahashi sottopose il paziente ad accurati esami, questi si dimostrò in grado di distinguere tra la lingua parlata e altri suoni ambientali, e di contare il numero delle parole in una frase o delle sillabe contenute in una parola. Se ci si rivolgeva a lui lentamente, o ripetendo le parole, egli recuperava parte della sua capacità di comprensione, e questo andò migliorando quando cominciò a leggere le labbra. A differenza della donna francese e dell'uomo arabo, il paziente giapponese non aveva perso solo la facoltà di capire il significato delle parole, ma anche la capacità di cogliere la prosodia. Quando gli fu chiesto di identificare l'intonazione di quattordici brevi frasi, egli fallì in tutti i casi.

Ottenne risultati eccellenti nei test di riconoscimento dei suoni ambientali e si dimostrò in grado di distinguere piuttosto bene le voci umane. Anche le sue abilità musicali apparivano nella norma, ad eccezione forse del senso del ritmo. Non mostrò infatti alcuna difficoltà a discriminare tra note e melodie, a identificare musiche, a cogliere l'atmosfera suggerita da un particolare brano o a

distinguere i vari strumenti coinvolti nella sua esecuzione, ma solo in un tentativo su quattro riuscì a riconoscere se due ritmi suonati consecutivamente fossero o meno uguali[17].

## Tempi differenziali di recupero delle capacità di identificare suoni musicali, verbali e ambientali

Sia NS che i pazienti francese, siriano e giapponese erano stati colpiti da lesioni che avevano portato alla perdita di alcune capacità di elaborazione del linguaggio, ma che non avevano intaccato quelle musicali. Tuttavia, essi differivano tra loro per quanto riguarda la residua capacità di elaborare i suoni ambientali, le lingue straniere e la prosodia. Abbiamo anche constatato che alcune abilità linguistiche possono essere recuperate. Questo può avvenire o perché si formano nuove reti neurali che rimpiazzano quelle danneggiate, o perché le reti già esistenti si fanno carico di nuovi funzioni. Il prossimo caso è un interessante esempio di tale recupero.

Il soggetto in questione è una donna francese di cinquantotto anni colpita da ictus, il cui caso fu riportato da Olivier Godefroy e dai suoi colleghi del dipartimento di neurologia dell'Università di Lille nel 1995[18]. Questa donna inizialmente aveva sperimentato una leggera perdita di sensibilità nella parte destra del corpo; ventiquattro ore dopo lo stesso indebolimento si era esteso al lato sinistro. Fu chiamata l'ambulanza e durante il trasporto in ospedale la donna si ritrovò nel silenzio più assoluto: era diventata completamente sorda. Il movimento delle labbra degli interlocutori la aiutava in parte a seguire ciò che le veniva detto, ma presto iniziò a chiedere loro di scrivere quello che le

domandavano. Due scansioni del cervello eseguite con le tecniche CT e PET evidenziarono due profonde emorragie, una in ogni emisfero, all'interno dei lobi temporali. Esse avevano causato la totale sordità, ma non una completa afasia, dato che la donna era ancora in grado di parlare e leggere.

Nel giro di due settimane aveva recuperato l'udito, ma lamentava una persistente difficoltà a identificare i suoni. Il team medico la sottopose a una serie di test per determinare se questo sintomo coinvolgesse tutti i suoni o solo quelli di un certo tipo. Una volta stabilita la normalità delle sue facoltà intellettive e mnemoniche generali, venne valutata la sua abilità nel distinguere suoni ambientali, musicali e linguistici confrontandola con quella di sette soggetti di controllo sani. Nel test sul riconoscimento dei rumori ambientali, fu riprodotta una serie di 48 suoni che la paziente e gli altri soggetti dovevano abbinare a dei disegni. Il test musicale prevedeva l'identificazione di 33 famose melodie. Quello linguistico consisteva nell'ascolto di 34 coppie consonante-vocale, che dovevano essere ripetute e poi abbinate ad altrettante sillabe scritte. I test furono ripetuti a intervalli regolari dopo il recupero dell'udito da parte della paziente, e mostrarono che nell'arco di due mesi la donna era ritornata abile quanto i soggetti sani a identificare i tre tipi di suoni. Ma le diverse competenze non erano tornate tutte alla stessa velocità.

In un test eseguito l'ottavo giorno dopo il recupero dell'udito, la paziente risultò ancora incapace di riconoscere suoni ambientali e linguistici, raggiungendo una percentuale di risposte corrette, rispettivamente, solo dell'11% e del 21%, a fronte di una media dell'88% e del 95% per i soggetti di controllo (con deviazioni

standard rispettivamente del 3,1% e del 4,5%). La sua capacità di riconoscere le melodie musicali era migliorata un po', con un 21% di risposte corrette, a fronte di una media del 49% per gli altri soggetti (con una deviazione standard dell'11%). Dieci giorni dopo aveva ottenuto miglioramenti in tutti i campi esaminati: il riconoscimento dei suoni ambientali e linguistici era ancora significativamente inferiore alla norma (con un 48% e un 32% di risposte corrette), ma quello della musica era ritornato su livelli normali (con un 64% di melodie riconosciute). Solo il sessantesimo giorno dopo il recupero dell'udito le sue capacità di riconoscere i rumori ambientali e la lingua parlata erano tornate equivalenti a quelle dei soggetti di controllo.

## Eddie e altri *savants* musicali

I casi di Šebalin, di NS e degli altri soggetti descritti pocanzi mostrano una chiara separazione nel cervello tra capacità linguistiche e musicali, così come un certo grado di compartimentazione all'interno della stessa facoltà linguistica. Suggeriscono però anche alcune aree di sovrapposizione. Abbiamo indubbiamente a che fare con una questione estremamente complessa, e non dobbiamo aspettarci alcuna facile spiegazione.

Un ulteriore elemento di complicazione è dato dal fatto che tutti i casi presi in esame riguardavano soggetti in età adulta. Per quanto la musica possa avere una certa indipendenza dal linguaggio in un cervello adulto, tuttavia, per svilupparsi durante l'infanzia, potrebbe aver bisogno delle reti neurali per il linguaggio. Una volta costruite su quelle del linguaggio, le reti neurali che presiedono alla musica potrebbero rendersi in seguito

indipendenti, e quindi sopravvivere autonomamente nel caso in cui le prime vengano distrutte da una lesione cerebrale. Se così fosse, l'idea che la musica sia un sottoprodotto del linguaggio rimarrebbe plausibile.

I cosiddetti "*savants* musicali" però contraddicono tale ipotesi, poiché le loro abilità musicali si sviluppano in assenza di linguaggio, o, perlomeno, dell'insieme completo delle capacità costituenti la facoltà linguistica[19]. Come illustreranno i casi seguenti, tutti i *savants* musicali mostrano un'estrema sensibilità ai suoni e ai modi in cui questi possono essere combinati in sequenze, come avviene nella lingua parlata. Tali capacità sono effettivamente essenziali al linguaggio, ma non vi è motivo di credere che si siano evolute a fini linguistici piuttosto che per percepire i suoni dell'ambiente o, appunto, la musica stessa.

Mi concentrerò su un particolare *savant* musicale, conosciuto come Eddie, il cui caso è stato presentato da Leon Miller, psicologo specializzato in disabilità infantile presso la University of Illinois. Nel 1985, Miller fu invitato da un insegnante di una scuola per ragazzini portatori di handicap affinché incontrasse Eddie, bambino di cinque anni che aveva appena iniziato a frequentare quella scuola ed era capace di suonare il pianoforte sorprendentemente bene[20]. L'aspetto di Eddie era quello di un ragazzino fragile, ossuto, magro e minuto per la sua età; soffriva di ecolalia, vale a dire, quando qualcuno si rivolgeva a lui, spesso non faceva che ripetere le parole che aveva udito. Portava occhiali spessi e camminava in modo insicuro con i piedi a papera, ma appena l'insegnante pronunciò la parola "pianoforte" egli sorrise e si diresse con entusiasmo nell'aula di musica. Si arrampicò sullo sgabello,

trovò i tasti e iniziò a suonare, con la testa piegata all'indietro e un'espressione concentrata sul volto.

Eddie suonò il canto natalizio *Bianco Natale* e Miller ne rimase impressionato: la melodia era ben articolata, il tempo appropriato e vi era un bell'arpeggio ricorrente eseguito con la mano sinistra. Sebbene Eddie facesse fatica a tenere in mano una matita, le sue dita si muovevano con disinvoltura sui tasti del pianoforte. Siccome aveva anulare e mignolo deboli in entrambe le mani, li sosteneva con le altre dita in modo da premere i tasti efficacemente. Al termine dell'esibizione, Miller e l'insegnante applaudirono entusiasti. Eddie sorrise in segno di gratitudine.

Questa fu la prima volta in cui Miller incontrò Eddie, un'esperienza che definì in seguito come «inaspettata e intensa». Durante la visita successiva, egli mise alla prova le capacità musicali di Eddie, sospettando che potesse aver imparato a suonare *Bianco Natale* dopo molto esercizio. Miller suonò la ninnananna inglese *Twinkle, Twinkle, Little Star*, melodia che a Eddie era familiare. Ma invece che suonarla nella tonalità di do, Miller la suonò in quella di sol, la bemolle e fa diesis. In ciascun caso chiese a Eddie di eseguire la melodia da solo, e tutte le volte egli rispettò perfettamente e senza esitazione la trasposizione nella nuova tonalità. Quando Miller suonò nuovamente *Twinkle, Twinkle* nella tonalità di do, Eddie non si accontentò più semplicemente di riprodurre la melodia. Aggiunse invece molti accordi con la mano sinistra e trasportò il pezzo in una tonalità minore apportando una serie di inaspettate variazioni alla sua struttura armonica, attraverso l'uso di terze minori anziché maggiori come nell'originale. Di fatto, Eddie – un ragazzino di cinque anni con gravi problemi di vista, di

udito e di apprendimento, che a malapena possedeva qualche capacità linguistica ed era fisicamente sottosviluppato e disabile – aveva dato vita a una nuova versione del brano.

Miller dedicò molti anni allo studio di Eddie e pubblicò un resoconto su questo bambino prodigio nel suo libro del 1989 intitolato *Musical Savants: Exceptional Skill in the Mentally Retarded*. Il sottotitolo non era riferito solo a Eddie, ma anche agli altri ragazzini che Miller descrisse e tentò di capire. Uno di essi era Thomas Wiggins, conosciuto anche come "Tom il cieco", il primo caso conosciuto di *savant* musicale. Era nato schiavo in una piantagione dell'America del Sud nel 1849. Cieco dalla nascita, mostrava un'eccezionale sensibilità ai suoni della natura, e imitava con precisione i versi degli animali e i canti degli uccelli. All'età di quattro anni suonava a orecchio melodie al pianoforte nella casa del padrone della piantagione; a otto anni teneva concerti e a dieci era in tournée per gli stati del Sud. Seguì una lunga carriera di concertista, attraverso gli Stati Uniti e l'Europa. Tom possedeva un repertorio molto ampio che includeva anche composizioni sue, e aveva un talento considerato paragonabile a quello di altri concertisti dell'epoca.

L'eccezionale talento musicale di Tom era accompagnato da gravi deficit mentali. Al di fuori dei teatri, rivelava lo stesso tipo di sintomi fisici spesso associati ai disturbi autistici, come scatti improvvisi delle dita, smorfie, torsioni e irrigidimenti del corpo. Il suo modo di parlare inizialmente era, come quello di Eddie, ecolalico. In età più avanzata, sembrava parlare tra sé e sé in un gergo inintelligibile, e le sue conversazioni con le altre persone erano minime e monosillabiche.

La natura dell'abilità musicale di Tom e il grado dei suoi deficit sono difficili da stabilire, a causa della contraddittorietà dei rapporti scritti nel corso del XIX secolo. È possibile che alcuni siano stati compilati con deliberata tendenziosità, volta a enfatizzare o minimizzare il contrasto tra le sue abilità musicali e tutte le altre capacità. Ad esempio, egli fu definito un «genio naturale della musica», sebbene avesse ricevuto numerose lezioni di pianoforte. Fortunatamente, Miller riuscì a reperire testimonianze più attendibili su altri undici *savants* musicali, che in molti casi ebbe anche occasione di incontrare e di studiare direttamente.

Uno di questi era CA[21]. Era anche lui cieco dalla nascita, e all'età di sei anni gli era stato diagnosticato un grave ritardo mentale; il suo modo di parlare era, e rimase fino alla pubblicazione del libro di Miller, quasi totalmente ecolalico. CA fu internato in un istituto per persone disabili; aveva un comportamento aggressivo e fino all'età di undici anni dovette essere nutrito, vestito e lavato dagli infermieri. Fu durante questi anni che si manifestò la sua particolare sensibilità ai suoni. Se udiva qualcuno tamburellare con un cucchiaio sul tavolo, CA iniziava a fare lo stesso con gli oggetti che trovava, finché non riusciva a ricreare un suono simile. Era particolarmente attratto da una fisarmonica portata in reparto da uno dei sorveglianti. Costui si prese l'impegno di insegnare al ragazzino come suonare lo strumento, compito oltremodo arduo dal momento che non vi era praticamente alcuna possibilità di comunicazione verbale. Ma una volta apprese le posizioni delle dita necessarie alla produzione dei diversi suoni, CA progredì rapidamente. Iniziò a prendere lezioni a casa del sorvegliante, lezioni che talvolta si protraevano per giornate intere. A quattordici anni tenne il suo primo concerto in pubblico, e da quel momento iniziò

a esibirsi regolarmente, spesso accompagnato dal suo maestro. Si trasferì in una casa privata e cominciò a studiare pianoforte; prediligeva valzer e polke, le musiche che aveva imparato a suonare nei suoi primi anni di formazione.

Eddie e CA sono solo due dei tredici *savants* musicali descritti da Leon Miller nel suo libro. Sono noti altri casi, come quello di Noel, un ragazzo autistico in grado di riprodurre quasi perfettamente brani classici che aveva appena udito[22]. Miller confrontò i casi da lui studiati sia tra loro sia con quelli di altri *savants* musicali, nonché con gruppi di adulti e bambini che mostravano un eccezionale talento musicale ma che erano, salvo poche eccezioni, cognitivamente normali. Le eccezioni erano soggetti ciechi o portatori di taluni deficit linguistici, ma meno gravi di quelli dei *savants* musicali. Molti degli adulti erano pianisti professionisti. Miller condusse uno studio assai rigoroso, sottoponendo tutti i soggetti agli stessi tipi di test sul riconoscimento di altezze e ritmi impiegati per i pazienti colpiti da lesioni cerebrali. Eseguire tali test si rivelò spesso una grossa sfida, soprattutto quando i soggetti avevano una tendenza all'ecolalia[23].

La scoperta più sorprendente emersa dagli studi di Miller fu l'esistenza di forti somiglianze nei deficit e nelle abilità caratteristiche dei *savants* musicali. Tutti e tredici dimostrarono di possedere un orecchio perfetto (chiamato anche "orecchio assoluto"), cioè l'abilità di riconoscere o cantare a comando una specifica nota. Per quanto questa capacità possa essere relativamente comune e forse addirittura universale nei bambini molto piccoli, solo un adulto su diecimila ha un orecchio assoluto. Nessuno dei soggetti compresi nel gruppo di controllo di Miller, che includeva

anche musicisti professionisti, aveva un orecchio assoluto. Sia Miller che Beate Hermeline, un'altra psicologa specializzata in *savants*, conclusero che un perfetto orecchio musicale è con tutta probabilità una condizione necessaria, seppur non sufficiente, per lo sviluppo delle abilità musicali nei bambini mentalmente ritardati, poiché costituisce la base per la comprensione di strutture musicali più complesse[24].

Una seconda somiglianza riscontrata tra i *savants* musicali era che almeno otto di essi avevano avuto da piccoli una tendenza all'ecolalia; in molti casi questa si era mantenuta anche in età adulta. Le persone affette da ecolalia sembrano incapaci di comprendere che le parole hanno un significato e/o che si riferiscono a esperienze condivise tra il parlante e l'ascoltatore. A differenza di altri disturbi del linguaggio, l'ecolalia richiede sensibilità ai suoni e capacità di cogliere il modo in cui questi vengono combinati per creare sequenze[25].

Altro tratto comune tra i *savants* musicali era il sesso: dieci dei tredici soggetti studiati da Miller erano maschi. Una simile predominanza di genere si ritrova nei casi di bambini e adulti autistici, tra i quali si riscontra anche un'elevata incidenza di orecchio assoluto[26]. Questa tendenza potrebbe essere il riflesso di una generica differenza cognitiva tra maschi e femmine, in virtù della quale i primi risulterebbero particolarmente suscettibili a deficit relativi al linguaggio e alla capacità di interiorizzare i sentimenti altrui[27].

La scoperta più interessante emerse quando Miller mise a confronto le abilità musicali dei *savants* con quelle dei soggetti

compresi nel suo gruppo di controllo. Contrariamente alle aspettative di alcuni, i *savants* non suonavano a memoria, limitandosi a un numero circoscritto di brani. Si rivelarono invece in possesso di un livello di comprensione musicale pari a quello dei musicisti professionisti. Il tempo che ognuno di loro aveva dedicato all'esercizio e allo studio variava enormemente. Alcuni, come Tom il cieco e CA, erano stati sottoposti a lunghi periodi di insegnamento intensivo, trascorsi a ripetere il medesimo brano finché non erano in grado di padroneggiarlo; altri invece parevano più spontanei. Eddie si esercitava raramente al pianoforte. In tutti i casi, comunque, la competenza musicale era vasta, senza particolari lacune o deficit. Essa includeva una spiccata sensibilità alle regole di composizione musicale, che permetteva loro di improvvisare e di catturare istantaneamente l'essenza di un brano. Miller descrive così ciò che accadde quando una volta, il giorno di Natale, fece ascoltare a Eddie la versione orchestrale completa dello *Schiaccianoci* di Čajkovskij: «Al termine di ogni pezzo Eddie correva al pianoforte, eseguendone una sua interpretazione. Questa risultava sempre fedele allo stile e all'atmosfera dell'originale. La *Danza della Fata Confetto* era leggera e delicata, la *Danza russa* esuberante»[28]. Eddie era in grado di catturare l'essenza del pezzo che suonava, mostrando di comprendere le sue qualità generali astratte così come i suoi particolari.

Con la loro padronanza apparentemente completa della sfera musicale, questi *savants* sembravano differire sostanzialmente da altri tipi di *savants*. I "calcolatori di date" sono persone capaci di determinare il giorno della settimana corrispondente a ogni data del calendario, apparentemente quasi senza sforzo. Questa è un'impresa matematica notevole la cui realizzazione, come nel

caso dei *savants* musicali, deve poggiare su un'implicita comprensione delle regole che sottostanno al modo in cui i giorni vengono definiti, piuttosto che sulla semplice memorizzazione meccanica. Ma il talento dei "calcolatori di date" raramente si estende ad altre aree della matematica, nelle quali generalmente si dimostrano incapaci. I *savants* iperlessici esibiscono le medesime limitazioni. Pur essendo capaci di leggere rapidamente e di ricordare con precisione lunghi passi di un testo, non sembrano in grado di coglierne il significato complessivo attraverso l'identificazione e il collegamento delle idee contenute in ciascun passaggio. A differenza di Eddie con la musica, essi non sono in grado di cogliere il succo di una storia[29].

Torneremo sul caso di Eddie e degli altri *savants* musicali più avanti, quando esamineremo più approfonditamente l'importanza dell'orecchio assoluto nella relazione tra musica e linguaggio; invero, il rapporto tra il linguaggio e lo sviluppo del talento musicale è uno degli argomenti più importanti emersi dal lavoro di Miller, e verrà trattato nel Capitolo 6. Ma prima di passare ad altro, vorrei citare un ulteriore brano del libro di Miller. Esso descrive una passeggiata con Eddie quando aveva nove anni, età in cui il suo linguaggio, la sua personalità e le sue facoltà fisiche erano molto migliorate rispetto a quando Miller lo aveva incontrato per la prima volta quattro anni prima. Aveva iniziato a frequentare una nuova scuola e aveva ora un'insegnante di musica che lo portava ad assistere a recital in cui trovava a volte l'occasione di esibirsi con musicisti professionisti. L'esperienza che questa insegnante visse lavorando con Eddie regala agli studi di Miller un'appendice affascinante, e tra i suoi ricordi spicca il seguente:

Scoprii che una passeggiata con Eddie è un viaggio nel mondo dei suoni. Fa scorrere la mano sui cancelli di metallo per sentirne il rumore sordo; colpisce ogni palo della luce e, nel caso in cui il suono sia ben riuscito, nomina la nota corrispondente; si ferma ad ascoltare le radio delle automobili; scruta il cielo alla ricerca di aerei o elicotteri; imita il cinguettio degli uccelli; indica i camion che avanzano rumorosamente per le strade. Entriamo in un negozio e io nemmeno mi accorgo che c'è una radio in sottofondo, ma lui mi dice «Quell'uomo sta cantando in spagnolo». Se è presente un suono qualunque, Eddie lo avverte, e attraverso quello capta molto di più.[30]

[1] Changeux, 1983. Si segue la definizione inglese di trilione. [In Gran Bretagna, come in Germania, un trilione corrisponde a un miliardo di miliardi, vale a dire al numero rappresentato come 1 seguito da 18 zeri; negli Stati Uniti e in Francia corrisponde invece a mille miliardi, ossia 1 seguito da 12 zeri. N.d.T.]

[2] La corteccia cerebrale è collegata al tronco encefalico mediante quattro strutture anatomiche: due di esse sono relativamente piccole – epitalamo e subtalamo – mentre le altre due costituiscono parti particolarmente importanti del cervello – talamo e ipotalamo. La corteccia cerebrale giace sopra al talamo, nome appropriato in quanto deriva dal termine greco per "letto". La corteccia riceve la maggior parte degli input attraverso il talamo. L'ipotalamo è la parte del cervello deputata al controllo degli organi interni e del sistema nervoso autonomo; regola fame, sete, funzioni sessuali e temperatura corporea. La corteccia cerebrale e queste quattro strutture anatomiche sono note con il nome di "encefalo anteriore" [o "prosencefalo"]; sono, in sostanza, il risultato di un massiccio rigonfiamento all'estremità del tronco encefalico. Una parte molto meno ingrossata forma l'"encefalo medio" [o "mesencefalo"]. Questo comprende varie strutture anatomiche, tra cui la *substantia nigra*, che contiene neuroni che rilasciano dopamina, uno dei più importanti neurotrasmettitori. Se la *substantia nigra* non funziona correttamente, viene rilasciata una quantità insufficiente di dopamina, i muscoli perdono la capacità di muoversi liberamente e le movenze del corpo divengono convulse. Dietro all'encefalo medio si trova (come ci si potrebbe aspettare) l'"encefalo posteriore" [o "romboencefalo"], che contiene un'ulteriore serie di strutture anatomiche. La più

notevole è il cervelletto. Questo appare come una versione rimpicciolita del cervello, avendo anch'esso una superficie altamente ripiegata e una "corteccia" esterna di materia grigia. Il cervelletto è coinvolto nei movimenti motori più elaborati, e quando viene danneggiato l'individuo inizia a muoversi in modo goffo e scoordinato. Sebbene costituisca una parte relativamente piccola del cervello umano, a causa delle considerevoli dimensioni della corteccia cerebrale, in alcune specie di pesci il cervelletto occupa ben il 90% del volume cerebrale, e in alcune specie di uccelli quasi il 50%. L'encefalo posteriore è direttamente collegato al tronco encefalico, che a sua volta conduce al midollo spinale e al resto del sistema nervoso centrale.

[3] I cervelli non umani possono anche essere studiati con metodi quali le tecniche di *single cell recording*, le cui rilevazioni possono fornire una base per successive inferenze circa il funzionamento del cervello umano.

[4] Il volume del 1989 di Damasio e Damasio, *Lesion Analysis in Neuropsychology*, offre una descrizione classica di come analisi delle lesioni e *brain imaging* lavorino assieme al fine di ottenere qualche comprensione del cervello.

[5] Il caso di Šebalin è descritto da Luria *et al.* (1965).

[6] Schlaug *et al.*, 1995.

[7] Chan *et al.*, 1998.

[8] Un resoconto su NS è fornito da Mendez (2001).

[9] Si fa riferimento al titolo del celebre romanzo di Ernest Hemingway, *Per chi suona la campana* (*For Whom the Bell Tolls*); la traduzione della storpiatura pronunciata dal paziente suona all'incirca: "a chi viene fatto l'incantesimo". [N.d.T.]

[10] Sebbene, come testimoniato in questo capitolo e nel successivo, esista una notevole quantità di lavoro sul confronto tra la percezione di suoni musicali e ambientali, non sono riuscito a trovare alcuno strumento formale per operare una distinzione tra le due cose.

[11] La canzone *Auld Lang Syne*, ribattezzata in Italia *Il valzer delle candele*, è un'antica aria popolare scozzese, scritta a metà Ottocento dal poeta Robert Burns, che nel corso del Novecento conobbe una notevole diffusione fino a divenire un canto abitualmente suonato in occasione di diverse festività. [N.d.T.]

[12] Il seguente resoconto si basa su Metz-Lutz e Dahl (1984).

[13] Esistono diverse spiegazioni possibili in merito a come le abilità linguistiche potrebbero essere recuperate in seguito alla loro perdita temporanea. Può darsi che le reti neurali siano state inibite, ad esempio a causa di un edema cerebrale, e siano poi tornate a funzionare normalmente. Oppure si può ipotizzare che nuove reti neurali si siano formate per rimpiazzare quelle danneggiate, o che reti preesistenti abbiano assunto nuove funzioni.

[14] I suoi medici sospettarono che ciò fosse da attribuirsi a una diminuita capacità di concentrazione uditiva a lungo termine, piuttosto che a un'inibizione della sua sensibilità al ritmo.

[15] Yaqub *et al.*, 1988.

[16] Questo caso è descritto da Takahashi *et al.* (1992).

[17] Si trattò di un piccolo test, condotto senza soggetti di controllo (vale a dire, individui sani sottoposti al medesimo test), ed è pertanto difficile stabilire se vi era stato o meno un danneggiamento selettivo delle sue capacità di elaborazione del ritmo.

[18] Godefroy *et al.*, 1995.

[19] Occorre qui notare che il modo in cui una "facoltà" musicale si sviluppa nel cervello dei *savants* potrebbe differire sostanzialmente dallo sviluppo "normale" della facoltà musicale. Sono grato a Ilona Roth per questa avvertenza.

[20] Quanto segue attinge a Miller (1989).

[21] Un altro è LL, un giovane sulla ventina cieco dalla nascita. LL era nato con una paralisi cerebrale e diverse altre anomalie congenite. Ebbe la fortuna di trovare dei genitori adottivi assai premurosi, ma il suo sviluppo mentale rimase estremamente lento. Come nei casi di Eddie e di Tom il cieco, il suo linguaggio nel corso dell'infanzia era ecolalico; ora che è adulto possiede abilità comunque minime di comunicazione verbale. Nonostante queste difficoltà, LL è un pianista brillante, specialmente di musica classica, country e western. Si racconta che il talento musicale di LL venne scoperto solo quando, all'età di sedici anni, svegliò nel cuore della notte la sua famiglia adottiva suonando il Primo Concerto per pianoforte di Čajkovskij. Ma Miller trovò prove del fatto che LL aveva dimostrato interesse per la musica almeno dall'età di tre anni; una volta lo sorpresero a strimpellare le molle sotto il suo letto mentre canticchiava una canzone. Da piccolo ricevette in dono strumenti musicali giocattolo e quando aveva otto anni la famiglia comprò un pianoforte. La madre adottiva gli impartì delle lezioni di musica informali, incoraggiando lo sviluppo del suo talento, seppur scoraggiando attivamente la sua predilezione per la musica country e western.

[22] Gli studi dei casi di Eddie e CA poggiano in una certa misura su resoconti aneddotici delle loro abilità musicali. Ma nel caso di Noel, un altro *savant* musicale, furono compiuti rigorosi test scientifici per valutare e comprendere le sue capacità (Hermelin, 2001). Questi rivelarono una memoria musicale sorprendente. A cinque anni, Noel era stato inserito in una scuola per bambini con gravi problemi di apprendimento. Era autistico – incapace di stabilire un contatto con gli altri bambini e di iniziare una conversazione – e presentava gli schemi comportamentali ripetitivi e ossessivi associati a questa condizione. Uno di questi era ascoltare brani musicali trasmessi alla radio per poi riprodurli a orecchio il giorno successivo al pianoforte della scuola. Gli psicologi Beate Hermelin e Neil O'Connor sentirono parlare di Noel mentre stavano conducendo uno studio sui *savants* autistici, inclusi quelli che manifestavano sorprendenti abilità nel disegno, nell'aritmetica e nella poesia, tutti descritti nel magnifico lavoro di Hermelin del 2001, *Bright Splinters of the Mind*. Esaminarono Noel quando aveva diciannove anni, un punteggio QI di 61 e un'incapacità quasi totale di parlare spontaneamente. Hermelin e O'Connor fecero ascoltare a Noel e a un musicista professionista la *Melody* di Greig, Op. 47/3, opera con cui nessuno dei due aveva familiarità. Il brano fu

riprodotto una prima volta dall'inizio alla fine, e una seconda volta diviso in brevi segmenti. Al termine di ogni segmento, Noel e il musicista dovevano risuonarlo insieme a quello precedente, fino ad arrivare a suonare l'intero pezzo a memoria. Noel eseguì in modo praticamente perfetto tutte le 64 battute, mantenendo sia la melodia che le componenti armoniche, e commettendo errori solo nell'8% delle 798 note del brano. Il musicista professionista riuscì a suonare solo 354 note, nell'80% dei casi in modo scorretto. Ventiquattro ore dopo Noel si esibì in una seconda esecuzione semiperfetta.

Analizzando i suoi errori e sottoponendolo a una serie di test eseguiti con altri brani musicali, Hermelin e O'Connor conclusero che la memoria di Noel per la musica si basava sulla capacità di afferrare intuitivamente le strutture musicali. Attraverso il suo ossessivo ascolto della musica, egli aveva raggiunto una comprensione profonda delle scale diatoniche in cui è stata composta la maggior parte della musica occidentale tra il 1600 e il 1900, compresa la *Melody* di Greig. Questo è ciò che intendevo nel Capitolo 2 con "conoscenza tonale", l'equivalente musicale più vicino alla grammatica di una lingua. Noel combinava questa conoscenza tonale con la tendenza a focalizzarsi su frasi musicali discrete, piuttosto che accostarsi al brano nella sua totalità, come invece tendeva a fare il musicista. Questa interpretazione della capacità di Noel venne confermata quando gli fu chiesto di riprodurre il *Mikrokosmos* di Bartók alle stesse condizioni. Questo pezzo fu composto negli anni Trenta del Novecento e non si affida alla scala diatonica, classificandosi nel genere della musica atonale. L'esecuzione di Noel si rivelò assai meno perfetta, con un 63% di errori sul totale delle 277 note che cercò di suonare, a fronte del 14% di errori nelle 153 note suonate dal musicista professionista.

[23] Per esempio, se qualcuno avesse domandato a Eddie se due melodie erano "uguali o diverse", egli si sarebbe limitato a rispondere ripetendo le parole "uguali o diverse".

[24] Gli studi di Hermelin sull'orecchio assoluto furono condotti insieme a Pamela Heaton e Linda Pring, e descritti in Hermelin (2001, pp. 168-178). Furono presi in esame bambini autistici, alcuni dei quali dotati di eccezionali abilità musicali. Per definizione, nessuno aveva capacità linguistiche normali, ma tutti dimostrarono di

avere un orecchio assoluto. La stima di un adulto dotato di orecchio assoluto su diecimila è fornita da Takeuchi e Hulse (1993).

[25] Ilona Roth (comunicazione personale) mi ha informato che l'ecolalia si ritrova nei soggetti autistici in gradi diversi, e può regredire nel corso dello sviluppo, come, stando al resoconto di Miller (1989), sembra essere accaduto nel caso di Eddie.

[26] Mottron *et al.* (1999) considerano l'associazione tra orecchio assoluto e autismo. Essi studiarono un'adolescente cerebralmente ritardata, conosciuta come QC, affetta da autismo e dotata di orecchio assoluto. Suggerirono che il suo autismo fosse il risultato di una mancanza di flessibilità cognitiva in una persona con un marcato interesse per gli stimoli uditivi, emerso all'età critica per la comparsa dell'orecchio assoluto.

[27] Simon Baron-Cohen (2003) sostenne che «il cervello femminile contiene nei suoi stessi circuiti neurali una predisposizione all'empatia. Quello maschile reca invece un'innata predisposizione ai sistemi di comprensione e costruzione».

[28] Miller, 1989, p. 183.

[29] Nei suoi studi sui bambini autistici (2001), Hermelin riscontrò in essi la tendenza a concentrarsi su segmenti anziché su unità complessive, una caratteristica riconosciuta come diffusa e spesso descritta in termini di mancanza di "coerenza centrale". Così, ad esempio, un bambino autistico si interesserà ai particolari di una fotografia piuttosto che all'immagine complessiva che essa raffigura, e interpreterà ogni elemento indipendentemente dagli altri. L'unica eccezione fu osservata in ambito musicale, dove i bambini autistici mostrarono una certa capacità di reagire alle caratteristiche di un brano nella sua interezza, anziché concentrarsi esclusivamente sui singoli elementi costitutivi. Questi bambini autistici non esibivano alcuna abilità particolare né in campo musicale né in altri. Ma i risultati potrebbero suggerire che le capacità dei *savants* musicali richiedono una spiegazione diversa rispetto, poniamo, alle doti artistiche o aritmetiche di altri altri *savants*.

[30] Miller, 1989, p. 241.

*Capitolo 4*

# Parole senza musica

## Amusia acquisita e congenita

Šebalin, NS, Eddie e gli altri esempi che abbiamo fin qui considerato dimostrano che le capacità musicali possono esistere all'interno del cervello anche in assenza di linguaggio. Ma è vero anche l'inverso? Il linguaggio può esistere senza la musica? Se fosse così, potremmo allora dire che musica e linguaggio hanno una sorta di "doppia dissociazione" nel cervello, spesso considerata come segno di indipendenza sia evolutiva che di sviluppo. Questa doppia dissociazione esiste davvero, come risulterà chiaro dai seguenti esempi di persone che hanno perso le loro capacità musicali mantenendo quelle linguistiche o che semplicemente non hanno mai sviluppato un'abilità musicale in vita loro. Il termine impiegato per indicare questa condizione è "amusia", l'equivalente musicale dell'afasia.

Anche se verranno citati i lavori di numerosi scienziati nel corso del nostro esame di vari casi di amusia, quello compiuto da Isabelle Peretz dell'Università di Montreal è il più significativo. La studiosa si è occupata a lungo di amusia e ha scoperto molti aspetti importanti di questa condizione. In particolare, ha trovato prove inconfutabili del fatto che la capacità musicale non è un'entità unitaria nel cervello, ma è costituita da varie componenti, alcune delle quali possono essere perdute senza che le altre ne risultino intaccate. Inoltre, alcune sembrano essere specializzate nella musica, mentre altre sono chiaramente condivise dal sistema linguistico. Dobbiamo iniziare con un altro musicista

professionista e con un caso che, strettamente parlando, non può essere definito né come un caso di amusia né come uno di afasia.

## «Ho quest'opera in testa, la sento, ma non la scriverò mai»

Queste parole furono pronunciate dal compositore francese Maurice Ravel nel novembre 1933, mentre si stava confidando con un amico a proposito della sua nuova opera, *Jeanne d'Arc*, quattro anni prima di morire. I suoi ultimi anni di vita furono tormentati da una degenerazione cerebrale che causò una lieve afasia e pregiudicò completamente la sua capacità di mettere per iscritto la musica che componeva. Possiamo forse farci un'idea di quanto questo debba essere stato devastante per lui, se pensiamo alla frustrazione che noi stessi proviamo quando abbiamo una parola "sulla punta della lingua" ma non riusciamo a dirla. Figuriamoci un'intera opera, lì, in attesa di essere espressa. L'incapacità di scrivere è chiamata agrafia.

I primi sintomi della malattia che colpì Ravel si manifestarono verso l'inizio del 1927, quando iniziò a «prendere cantonate scrivendo»[1]. Nel novembre del 1928 perse il filo mentre suonava la sua *Sonatine* a Madrid, saltando direttamente dal primo movimento al finale. Ravel iniziò a soffrire di una profonda frustrazione, infuriandosi quando non riusciva a trovare le parole con cui esprimersi. Nel 1933, dovette ricorrere all'aiuto di amici per scrivere le sue composizioni, in particolare i tre pezzi del *Don Quichotte à Dulcinée* e l'orchestrazione del *Ronsard à son âme*. Ma l'agrafia di Ravel si aggravò rapidamente tanto da divenire completa alla fine di quell'anno, dopo di che egli non fu mai più in

grado di scrivere il proprio nome. La sua ultima apparizione pubblica avvenne in novembre, con la direzione del *Boléro*, ma, come fu notato all'epoca, «senza dubbio l'orchestra se la cavò da sola». Anche la sua facoltà di parlare fu compromessa, creandogli problemi nel trovare i giusti nomi per le cose. A differenza di Šebalin, però, egli rimase in grado di esprimersi e di comprendere i discorsi. Morì con la vivida consapevolezza di come la malattia lo avesse lasciato capace di comporre musica nella sua testa ma assolutamente incapace di fissarla sulla carta.

Il neurologo Théophile Alajouanine si prese cura di Ravel e lo sottopose a esami nel corso dei suoi ultimi due anni di vita[2]. Constatò che era ancora in grado di suonare scale maggiori e minori al pianoforte e che poteva scrivere a memoria alcune delle sue composizioni, seppure in modo esitante e impreciso. Quando le ascoltava, poteva individuare qualsiasi minimo scostamento da ciò che aveva scritto originariamente, dando prova che il suo udito non aveva subito menomazioni. Ma le sue capacità di leggere a prima vista, di scrivere nuove opere e di suonare seguendo uno spartito erano interamente perdute. Il problema chiave stava nella sua incapacità di tradurre le rappresentazioni musicali da una modalità – sentirle nella testa – a un'altra – scriverle su carta o suonarle al pianoforte.

Alajouanine non riuscì a identificare le cause precise della malattia di Ravel, e non fu effettuata alcuna autopsia del cervello del compositore. Sebbene i progressi compiuti nello studio del cervello abbiano stimolato riconsiderazioni del suo caso in recenti riviste mediche e scientifiche, ormai non è più possibile giungere ad alcuna conclusione certa. L'ipotesi più probabile è che Ravel

soffrisse di una degenerazione della regione posteriore dell'emisfero cerebrale sinistro, in corrispondenza della circonvoluzione temporale superiore e del lobo parietale inferiore. Sappiamo che il danneggiamento di queste aree è causa di amusia, ma la perdita selettiva di abilità musicali specifiche potrebbe essere stata provocata dalla degenerazione di altre aree cerebrali.

## Dita fuori controllo

Un deficit simile è stato riscontrato in altri casi di amusia. «So cosa voglio suonare, ma non riesco più a trasferire la musica dalla mia testa alle mie mani» fu l'accorato lamento di un uomo australiano di sessantasette anni conosciuto nella letteratura medica come HJ[3]. Era stato un musicista dilettante, sebbene non avesse mai imparato a leggere né a scrivere musica e non avesse composto nulla più che canzonette. Nel 1993 fu colpito da un ictus che causò una grave amusia, lasciando però intatte le sue facoltà di linguaggio, ragionamento, scrittura, concentrazione e memoria. Dichiarò inoltre di sentire che il suono del suo canto era peggiorato e di aver disimparato a suonare il suo clarinetto e la sua armonica. Pare quindi aver sofferto degli stessi problemi di Ravel, l'incapacità di esprimere una musica che continuava però a vivere nella sua testa.

HJ fu esaminato da Sarah Wilson del dipartimento di psicologia della University of Melbourne. Si dimostrò un soggetto molto cooperativo, desideroso di andare a fondo del suo problema, ma spesso la constatazione della perdita delle sue abilità musicali era per lui fonte di nervosismo e angoscia. Tali sentimenti si manifestavano quando tentava di cimentarsi nel canto o di suonare uno

strumento: era perfettamente in grado di riconoscere gli errori che commetteva, ma del tutto incapace di correggerli.

Prima dell'ictus, HJ era stato un pianista appassionato e aveva ricevuto lezioni per tutta l'infanzia. Quando gli veniva chiesto di suonare qualche motivo familiare del suo repertorio o qualche scala maggiore, Wilson notò che si sedeva al pianoforte e posizionava le mani correttamente. Ma quando cominciava a suonare commetteva molti errori con le dita della mano destra, che mancava di fluidità. La mano sinistra era anche peggio, apparentemente scoordinata e spesso del tutto incapace di trovare il giusto andamento delle dita. In realtà le sue mani sembravano muoversi indipendentemente l'una dall'altra, cosicché i vari elementi della melodia, del ritmo e dell'armonia che egli riusciva a produrre risultavano dissociati l'uno dall'altro. Cominciava una canzone suonando correttamente le prime note, poi però sembrava incapace di rammentare la giusta progressione degli accordi che quindi talvolta ometteva, magari saltando dal primo rigo a uno simile posizionato più avanti nello spartito. In altre occasioni le sue mani diventavano del tutto scoordinate, producendo ad esempio una semplice melodia con la destra mentre la sinistra continuava a ripetere il medesimo accordo. È possibile che Ravel abbia sperimentato lo stesso genere di problema quando nel novembre 1928, durante l'esecuzione della *Sonatine* a Madrid, saltò dal primo movimento direttamente a quello conclusivo.

Il problema di HJ non dipendeva da un deficit nella coordinazione motoria *tout court*, dato che vi era un pezzo che riusciva ancora a suonare con notevole fluidità, offrendo agli ascoltatori un assaggio del suo precedente "afflato musicale". Si

trattava di *Kalinka*, canto popolare russo che aveva imparato da piccolo. Wilson suggerì che questo pezzo era diventato il «più automatico e iperappreso di tutto il suo repertorio». Il modo in cui HJ interpretava *Kalinka* contrastava con la goffaggine delle sue esecuzioni di altri brani. Queste spesso si interrompevano all'improvviso, mancavano di fraseggio musicale e in genere mostravano una confusione di note dovuta a un uso eccessivo del pedale di sostegno. Il problema consisteva nella difficoltà di tradurre le rappresentazioni uditive in corrette sequenze di movimenti delle dita. Come rivelò una scansione CT, ciò era molto probabilmente da attribuirsi a una lesione localizzata nel lobo parietale inferiore destro, il che poteva anche spiegare il fatto che la mano più seriamente compromessa fosse la sinistra.

Come prevedibile, HJ mostrò le maggiori difficoltà nel tentativo di suonare pezzi nuovi. Quando gli venne chiesto di suonare a prima vista alcuni semplicissimi passaggi melodici per una mano sola, egli riuscì a farlo con la destra ma non con la sinistra, sebbene riuscisse a identificare le note correttamente. Tuttavia, trovò lo sforzo di trasferire le note dalla sua mente alle dita della sua mano sinistra così angosciante che si rifiutò di proseguire l'esperimento. Il commento di Wilson fu che le sue dita parevano del tutto incapaci di trovare la giusta strada sui tasti del pianoforte.

## Quando il canto sembra un urlo

Nel dicembre 1997 un ragazzo di vent'anni fu affidato al professor Massimo Piccirilli e ai suoi colleghi dell'Istituto di Neurologia dell'Università di Perugia[4]. Il paziente – di cui i documenti medici non riportano né il nome né le iniziali – fu vittima di un

improvviso e violento attacco di mal di testa seguito da nausea, vomito e dall'insorgere di disturbi linguistici. Un esame cerebrale d'urgenza rivelò un ematoma – una tumefazione piena di sangue – nella regione temporale sinistra. Il drenaggio e la chiusura dell'ematoma, procedimento noto come "clippaggio" (*clipping*), prevenne l'insorgere di ulteriori danni cerebrali oltre a quello che aveva già coinvolto la circonvoluzione temporale superiore sinistra e il lobo temporale.

Sebbene i test a cui il paziente fu immediatamente sottoposto avessero rivelato considerevoli difficoltà di comprensione, scrittura e lettura, nel giro di pochi giorni ebbe inizio un rapido e spontaneo miglioramento. Dopo un mese gli errori verbali erano divenuti rari e dopo tre mesi le abilità linguistiche del paziente erano rientrate pienamente nella norma. Ma la sua percezione della musica era cambiata: il ragazzo non era più in grado di cantare né di suonare la sua chitarra, e riferì che i suoni erano diventati «vuoti e freddi», mentre il canto «sembrava un urlo». «Quando sento una canzone», spiegò, «all'inizio mi suona familiare, ma non riesco a riconoscerla. Credo di averla sentita bene, poi però perdo la sua musicalità». Anche HJ, l'uomo australiano la cui amusia somigliava tanto a quella di Ravel, lamentava del fatto che la musica suonasse come «un orribile frastuono»[5].

Per entrambi, ascoltare musica era diventata un'esperienza spiacevole. Era un fatto tragico: il paziente di Piccirilli era stato un grande appassionato di musica e un valido chitarrista. Sebbene non avesse mai imparato a leggere la musica, si era esercitato con la chitarra dall'età di quattordici anni, e aveva formato un complesso con i suoi amici in cui suonava e cantava. Allo stesso

modo, HJ sapeva suonare il pianoforte, il clarinetto, la batteria e l'armonica, spesso veniva invitato a suonare in cerimonie pubbliche e amava molto cimentarsi in improvvisazioni al pianoforte.

Massimo Piccirilli e colleghi eseguirono un'ampia gamma di test per esaminare le facoltà linguistiche e le altre funzioni cognitive del paziente, come la memoria, il riconoscimento percettivo e le capacità di apprendimento. Tutto si rivelò assolutamente nella norma. Era in grado di riconoscere correttamente i suoni ambientali e di dire se provenissero da persone (come nel caso di un colpo di tosse o di una risata), da animali, dalla natura (ad esempio, lo scorrere dell'acqua), da veicoli o da macchinari. Era anche capace di identificare la prosodia di una frase pronunciata a voce, determinando correttamente lo stato d'animo del parlante. Ma senza dubbio era accaduto qualcosa alle sue abilità musicali, per lo meno ad alcune di esse.

Il paziente non riusciva a riconoscere melodie familiari, quali certi motivi canticchiati da tutti o famosi come l'inno nazionale. Non riconosceva nemmeno quelli che una volta erano stati i suoi brani preferiti. Ma poteva cogliere l'intensità di un pezzo e il suo timbro (che varia a seconda degli strumenti suonati) e distinguere ritmi familiari quali il valzer e il tango. Una batteria completa di test dettagliati confermò che, sebbene il paziente avesse del tutto perso la sua capacità di elaborare le melodie, era ancora in grado di processare le informazioni relative al ritmo e al timbro. Questo contrastava con la situazione di HJ: mentre anche nel suo caso le facoltà linguistiche potevano essere considerate normali, la sua amusia risultava più completa, lasciandolo nell'incapacità di mantenere un ritmo regolare in risposta a un input sonoro

esterno, di battere le mani e danzare a tempo di musica, di discriminare tra diversi ritmi e riprodurli. Dunque, come accade con la perdita delle facoltà linguistiche nei casi di afasia, anche in quelli di amusia la misura in cui le varie componenti che costituiscono le nostre abilità musicali vengono perdute o conservate varia considerevolmente da caso a caso.

## Perdere la conoscenza tonale

Il prossimo caso ha per protagonista un uomo d'affari cinquantunenne del Quebec, conosciuto come GL, e fornisce un'ulteriore prova di come la capacità cerebrale relativa alla musica sia costituita da una molteplicità di elementi dotati di un certo grado di indipendenza reciproca. Sebbene non fosse un musicista, GL era un appassionato ascoltatore di musica classica e popolare, e un assiduo frequentatore di concerti. Nel 1980 fu colpito da un aneurisma dell'arteria cerebrale media di destra. Dopo l'intervento di clippaggio, si ristabilì e poté tornare a lavorare senza presentare all'apparenza alcun sintomo. Ma l'anno successivo, GL ebbe un aneurisma speculare sul lato sinistro che, sebbene trattato anch'esso con intervento di clippaggio, provocò l'insorgere di una grave forma di afasia. Due anni di terapia logopedica gli restituirono le capacità linguistiche, e la sua vita risultava a quel punto non dissimile da quella di una qualunque persona benestante in pensione. Con una sostanziale eccezione: il secondo aneurisma aveva causato un'amusia permanente e GL non poteva più godere della musica. Una scansione CT eseguita nel 1990 confermò la presenza di lesioni in corrispondenza del lobo temporale sinistro e della regione opercolare frontale destra.

Dieci anni dopo il primo aneurisma, Isabelle Peretz esaminò l'amusia di GL. Nell'arco di un anno eseguì una lunga serie di test nel tentativo di identificarne l'esatta natura. Per prima cosa, valutò le capacità cognitive e motorie generali del paziente, come la memoria, il linguaggio e la discriminazione visiva. Tutto risultava nella norma e rifletteva l'alto grado di istruzione di GL. Anche le sue capacità di riconoscere i versi degli animali, i rumori ambientali e il suono di specifici strumenti si rivelarono normali. Ma la sua amusia era grave. Non riconobbe nessuno dei 140 brani musicali che in quegli anni qualsiasi persona residente nel Quebec avrebbe riconosciuto con facilità, e che certamente anche lui avrebbe identificato senza sforzo prima della lesione cerebrale.

È interessante notare che quando Isabelle Peretz esaminò isolatamente le varie componenti dell'abilità musicale di GL, rilevò che la maggior parte di esse era rimasta intatta. Per esempio, se veniva suonata una successione di note al pianoforte, egli era in grado di determinare se fossero o meno della stessa altezza. La sua capacità di riconoscere le altezze, infatti, non differiva da quella dei cinque soggetti di controllo, individui normali dello stesso sesso e di età simile a quella del paziente, e con un livello equivalente di istruzione e di esperienza musicale. Allo stesso modo, era in grado di riconoscere se più pezzi avevano o meno il medesimo ritmo, e di fare uso dei contorni melodici – il modo in cui le altezze di un brano musicale salgono e scendono nel corso della sua esecuzione – nei test di discriminazione.

GL fallì invece nei test che richiedevano l'applicazione della conoscenza tonale, quelle regole implicite di cui siamo in possesso circa il modo in cui dovrebbe essere strutturata la musica. I

musicologi concordano nel ritenere che tale conoscenza venga acquisita nella prima infanzia, senza bisogno di insegnamento esplicito, e che sia indispensabile per l'esperienza musicale. Come ho fatto notare nel Capitolo 2, potremmo paragonarla alla conoscenza grammaticale, anch'essa acquisita automaticamente in età precoce, sebbene le due cose non risultino completamente equivalenti. La conoscenza tonale ci consente di determinare se un pezzo musicale suona "corretto", allo stesso modo in cui la nostra implicita conoscenza della grammatica ci fornisce gli strumenti per capire se una proposizione ha senso oppure no.

Peretz offre un succinto compendio della conoscenza tonale:

> Nel nostro linguaggio musicale [cioè in quello occidentale], la serie di toni musicali consiste in un insieme finito di altezze, grossomodo corrispondenti ai toni della tastiera di un pianoforte. Inoltre, solo un piccolo sottoinsieme di queste altezze viene generalmente adoperato in un dato brano, cioè quelle appartenenti a una particolare scala musicale. La scala più comunemente impiegata nella musica occidentale è quella diatonica, che consta di sette note, ripetute a intervalli di ottava. La struttura della scala è fissa e asimmetrica in termini di distanze tra le altezze. È costituita da cinque toni interi e due semitoni. Le note della scala non sono equivalenti e sono organizzate attorno a una nota centrale, chiamata tonica. In genere un brano inizia e finisce sulla tonica. Tra le altre note della scala vi è una gerarchia di importanza o stabilità, dove la quinta nota – che spesso sostituisce la tonica – e la terza sono correlate alla tonica più strettamente delle altre note. Insieme, la tonica, la terza e la quinta formano quello che viene chiamato accordo di triade maggiore, che fornisce un forte spunto per il senso della tonalità. Le altre note della scala sono meno in relazione alla tonica, e quelle non appartenenti

alla scala sono le meno correlate, suonando spesso come note “estranee”.[6]

Sebbene il carattere specifico di queste regole si riferisca alla musica occidentale, dobbiamo tener presente che l’uso delle scale è universale in campo musicale. La maggior parte delle scale ha proprietà comuni: quasi tutte fanno uso di altezze a intervalli di ottava, e sono organizzate attorno a un numero compreso tra cinque e sette altezze fondamentali. È stato suggerito che questo numero relativamente piccolo potrebbe essere in relazione con i vincoli cognitivi sulla memoria umana.

In virtù della propria conoscenza tonale implicitamente acquisita, chiunque ascolti della musica può prontamente identificare le note che si allontanano dalla scala di una melodia. Inoltre, gli ascoltatori occidentali hanno una forte predilezione estetica per la musica che si accorda al loro sistema tonale. È pressoché certo che, prima della lesione cerebrale, GL possedesse tale conoscenza tonale implicita; essa avrebbe fornito la base della sua grande passione per la musica.

Peretz fece ascoltare a GL e ai soggetti di controllo una serie di melodie, chiedendo loro di indicare quelle che suonavano complete. Tutte le melodie terminavano con un contorno melodico discendente, ma solo alcune di esse avevano la tonica come ultima nota, in modo da risultare normalmente riconoscibili come complete. I soggetti di controllo totalizzarono un 90% di risposte esatte, GL solo il 44%. In un altro test, Peretz cercò di valutare se GL prediligesse melodie tonali o atonali. Come prevedibile, i soggetti di controllo manifestarono una forte preferenza per le prime, mentre GL si rivelò incapace persino di distinguerle tra loro. Si

lamentò del fatto che il test gli appariva insensato; percepiva delle differenze ma non sapeva come interpretarle. HJ, il paziente che, come Ravel, riusciva ancora a sentire la musica nella sua testa, esibì la medesima incapacità di discriminare tra melodie tonali e atonali, e anch'egli fallì nei compiti relativi alla conoscenza tonale, compiti che, ne era consapevole, avrebbe invece trovato piuttosto semplici prima dell'ictus[7].

Le altre abilità musicali di GL – la percezione del ritmo, la distinzione delle altezze, il riconoscimento del contorno melodico e l'identificazione del timbro – erano rimaste del tutto intatte, o avevano subito solo un leggero peggioramento. Peretz concluse che l'amusia di GL era stata causata da un deficit molto specifico, una menomazione della conoscenza tonale, da lei altresì definita "codificazione tonale delle altezze". Quando questa facoltà viene a mancare, sostiene Peretz, l'inevitabile conseguenza sarà l'incapacità di riconoscere le melodie.

## L'importanza delle parole

Il prossimo caso riguarda un'altra dissociazione, questa volta tra canto e melodia. Il canto è un tema importante, in quanto implica l'integrazione di melodia e parole, cioè di musica e linguaggio. Se le parole e le melodie delle canzoni vengano archiviate nella memoria indipendentemente le une dalle altre o in maniera integrata rimane materia di dibattito tra i neuropsicologi, sebbene siano state compiute solo limitate ricerche a riguardo. Questo rende il caso di KB, uomo canadese rimasto vittima di un ictus all'età di sessantaquattro anni, ancora più interessante, poiché fornisce

qualche indizio sul modo in cui il testo e la melodia di una canzone vengono immagazzinati all'interno del cervello[8].

KB era un musicista dilettante. Aveva suonato la tromba e la batteria a scuola e per dieci anni aveva cantato nel quartetto del negozio di un barbiere e in operette amatoriali. Cantava spesso in casa e ascoltava regolarmente la sua ampia collezione di dischi jazz e di musica classica. Nel luglio 1994, KB fu ricoverato in ospedale dopo essere stato colpito da un ictus che aveva causato la paralisi della parte sinistra del corpo e difficoltà di linguaggio. Una serie di scansioni CT evidenziò la presenza di un danno focale nell'area fronto-parietale destra e, in misura minore, nella parte destra del cervelletto.

Dopo un periodo di convalescenza, KB fu sottoposto a una batteria di test psicologici. Ad eccezione di alcuni deficit minori, le sue facoltà linguistiche si erano ristabilite e la memoria risultava nella norma. Aveva però subito un lieve deterioramento delle funzioni intellettuali generali, come testimoniato dalle difficoltà che incontrava nello svolgere compiti quali disporre dei simboli in sequenza e alternare simboli alfabetici e numerici.

L'udito di KB, di per sé, non era stato danneggiato; nei test a cui fu sottoposto, il paziente si dimostrò in grado di identificare i rumori ambientali e quando gli venne fatto ascoltare il suono di diciassette strumenti musicali, egli fu in grado di riconoscerne tredici. Inoltre molti dei suoi errori erano comuni, come scambiare un oboe per un fagotto. Ma alcune facoltà musicali erano andate perdute, e i test portarono alla diagnosi di amusia. KB stesso se ne rese conto, scoprendo che quando cantava a voce alta

suonava monotono e che la musica non era più di nessun interesse per lui. Dopo l'ictus, non ascoltò più la sua collezione di dischi ed evitò qualunque esibizione o attività musicale. Un fatto interessante è che, sebbene la sua personalità fosse diventata più emotiva e il suo comportamento più impulsivo, il suo discorrere risultava ora privo di qualsiasi elemento prosodico: suonava monotono e inespressivo.

Il professor Willi Steinke della Queen's University di Kingston, in Canada, e i suoi colleghi studiarono l'amusia di KB. Come in altri casi, essi compararono i risultati ottenuti da KB in una serie di test con quelli di un gruppo di soggetti di controllo, persone della stessa fascia di età e con una preparazione musicale simile ma dotate di abilità musicali nella norma. Si scoprì che la capacità di KB di percepire altezze e ritmi era gravemente danneggiata, tanto che egli non era più in grado di riconoscere brani molto famosi, come il *Boléro* di Ravel o il tema di apertura della Quinta sinfonia di Beethoven. Tuttavia, queste melodie sono puramente strumentali, e quando fu testata l'abilità di KB nel riconoscere le musiche di canzoni suonate senza le parole il risultato fu notevolmente diverso: le sue capacità si dimostrarono buone quanto quelle dei soggetti di controllo. Steinke rilevò inoltre che KB poteva identificare alcune melodie strumentali, quelle di cui in passato aveva imparato qualche parte testuale, come la *Marcia Nuziale* e l'ouverture del *Guglielmo Tell*.

Fu eseguita un'ulteriore serie di test al fine di confermare e studiare questa sorprendente scoperta. Ed essa si dimostrò notevolmente solida. Si scoprì addirittura che KB poteva imparare nuove melodie, purché gli venissero presentate in abbinamento con un

testo, sebbene in tali casi la sua abilità di apprendimento rimanesse comunque limitata. Manifestò difficoltà quando gli venne chiesto di identificare la melodia di una canzone suonata insieme al testo di un'altra; i soggetti di controllo ottennero in questo compito risultati significativamente migliori.

Steinke e colleghi misero alla prova, e infine rifiutarono, l'ipotesi che le melodie delle canzoni abbiano una struttura diversa rispetto a quelle strumentali, in virtù della quale risulterebbero più facilmente riconoscibili. Accantonarono anche l'idea che KB potesse avere in generale maggiore familiarità con le canzoni piuttosto che con le melodie strumentali; la sua esperienza musicale suggeriva proprio il contrario. Ad ogni modo, questo non avrebbe spiegato la sua capacità di riconoscere le melodie strumentali di cui un tempo aveva appreso parti di testo, né la sua permanente capacità, per quanto limitata, di imparare nuove melodie quando presentate insieme a delle parole.

Steinke e colleghi conclusero che la specifica forma di amusia sviluppata da KB doveva derivare dal modo particolare in cui le canzoni vengono archiviate nella nostra memoria. Avanzarono l'ipotesi che melodia e testo vengano immagazzinati separatamente nel cervello, pur mantenendo una connessione tale da far sì che l'una funga da richiamo per l'altro o viceversa. Di conseguenza, ogni volta che sentiamo una canzone che ci è familiare, vengono sollecitati due sistemi neurali tra loro interconnessi. Uno, il "sistema di analisi della melodia", attiva il ricordo immagazzinato della melodia, l'altro, il "sistema di analisi delle parole", fa la stessa cosa con il ricordo del testo. L'ascolto ripetuto di una canzone istituisce solidi collegamenti neurali tra questi due

sistemi, di modo che l'attivazione di uno stimolerà automaticamente quella dell'altro: quando viene suonata la melodia di una canzone ci si ricorderà delle parole, e viceversa.

Qualche prova a sostegno dell'ipotesi di una separazione tra memoria per le melodie e memoria per le parole è fornita dal caso di GL, l'uomo d'affari del Quebec che aveva perso la conoscenza tonale, e da quello di un'altra paziente, nota come CN, che nel 1986, all'età di trentacinque anni, era rimasta vittima di una lesione cerebrale che le aveva procurato una forma di amusia, lasciando però intatte le sue capacità linguistiche. Sia GL che CN erano in grado di riconoscere i testi di canzoni familiari, ma erano incapaci di identificare le melodie corrispondenti[9]. Lo stesso fu osservato in HJ, l'uomo australiano che, come Ravel, poteva ancora udire la musica nella propria testa pur non essendo in grado di esprimerla. Egli riusciva a riconoscere i ritornelli delle canzoni, ma non melodie che non erano mai state associate a un testo[10].

Questa struttura della memoria spiega anche un altro dato venuto alla luce incidentalmente durante gli studi di Steinke su KB, ovvero il fatto che i soggetti di controllo ottenevano risultati migliori quando si trattava di riconoscere canzoni piuttosto che pezzi esclusivamente strumentali. La memorizzazione di canzoni stabilisce una rete di informazioni più estesa ed elaborata all'interno del cervello, in quanto vengono coinvolti sia il sistema della memoria testuale che quello della memoria melodica. Questo fa sì che riconoscere la melodia di una canzone sia più semplice, poiché quando la musica è suonata vengono stimolati più circuiti neurali rispetto a quando si ascoltano brani di natura puramente strumentale. Riguardo a KB, Steinke suggerì che del suo sistema di

analisi della melodia, nel complesso gravemente danneggiato, fosse sopravvissuta una parte sufficiente ad attivare il sistema di analisi delle parole nel momento in cui veniva suonata la musica di una canzone familiare. Questo consentiva a KB di riconoscere la melodia, anche se non udiva le parole che normalmente l'avrebbero accompagnata. L'ascolto di una melodia strumentale non stimolava circuiti neurali al di là del suo deteriorato sistema di analisi melodica, così che egli falliva nel compito di riconoscimento.

Questo spiegherebbe anche perché KB fosse limitatamente in grado di apprendere nuove canzoni, ma non melodie strumentali: le prime attivavano il sistema di analisi delle parole oltre a ciò che restava di quello di analisi della melodia, costruendo una rete neurale relativamente complessa che facilitava la formazione del ricordo. Possiamo anche comprendere perché KB faticasse a richiamare alla mente la melodia di una canzone quando veniva suonata insieme al testo di un'altra. Questo creava un'interferenza nel sistema di analisi delle parole, attivato sia direttamente dalle parole che udiva, sia indirettamente dal sistema di analisi della melodia che "rievocava" un testo completamente diverso. Se il sistema di analisi della melodia non fosse stato compromesso, la sua attivazione sarebbe stata sufficiente a vincere l'interferenza, consentendo sia il riconoscimento della musica sia quello delle parole, come infatti avveniva nei soggetti di controllo.

## Prosodia e contorno melodico

L'ictus di KB ebbe un impatto significativo sul suo linguaggio parlato: esso perse le variazioni d'intonazione – dinamica, velocità,

timbro e così via – che conferiscono pregnanza emotiva al discorso e spesso ne influenzano il significato. La prosodia, come viene chiamato questo aspetto della lingua parlata, può suonare molto musicale, specialmente quando accentuata in modo artificioso, come nelle parole rivolte ai bambini. Essa possiede un equivalente musicale nel contorno melodico, ovvero il modo in cui le altezze dei suoni salgono e scendono durante l'esecuzione di un brano musicale. Abbiamo già visto come la prosodia sia stata variamente conservata o perduta dai soggetti colpiti da afasia o amusia. Ciò, tuttavia, è stato riportato come poco più che un'osservazione incidentale. Per questo motivo, risulta particolarmente importante uno studio pubblicato nel 1998 da Isabelle Peretz e dai suoi colleghi nel quale si tenta esplicitamente di capire se l'elaborazione della prosodia e del contorno melodico poggino sulla medesima rete neurale nel cervello o se invece siano coinvolti due sistemi indipendenti[11].

Questo studio prese in esame due individui, entrambi affetti da amusia, ma che presentavano delle differenze nelle loro capacità di percepire la prosodia nella lingua parlata e il contorno melodico nella musica: CN (menzionata prima) e IR. Come CN, IR era una donna di lingua francese, con una simile storia clinica di lesione cerebrale in entrambi gli emisferi. Quando furono esaminate da Peretz, le due donne avevano rispettivamente quaranta e trentotto anni, ed erano state colpite dalla lesione sette e nove anni prima. Entrambe soffrivano di amusia, e a quel tempo nessuna delle due presentava problemi linguistici tali da motivare una diagnosi di afasia.

CN riportava lesioni bilaterali in corrispondenza della circonvoluzione temporale superiore. Aveva capacità intellettive e mnemoniche normali per la sua età e grado di istruzione, ma presentava problemi di udito che ostacolavano la sua elaborazione della musica molto più di quella della lingua parlata e dei suoni ambientali. Studi precedenti condotti dalla stessa Peretz avevano stabilito che i maggiori deficit di CN riguardavano la memoria musicale a lungo termine e, come nel caso di GL, la percezione della tonalità. Sebbene la donna si dimostrasse in grado di comprendere la lingua parlata, i test iniziali avevano suggerito una menomazione della sua facoltà di giudicare l'intonazione e di interpretare la posizione delle pause nelle frasi. IR presentava lesioni più estese in entrambe le parti del cervello e aveva sofferto inizialmente di afasia oltre che di amusia. I suoi problemi di comprensione del parlato erano poi rientrati; aveva capacità intellettive e mnemoniche normali come CN e riusciva a riconoscere i suoni ambientali. Ma IR non era assolutamente in grado di cantare nemmeno un'unica, singola nota.

Peretz e colleghi idearono un insieme assai ingegnoso di test volti a esaminare le abilità relative di CN e IR nell'elaborazione del contorno melodico e della prosodia del parlato. Iniziarono con 68 frasi, registrate in coppie, identiche dal punto di vista lessicale ma con inflessioni prosodiche, e quindi significati, diversi. Per esempio la frase "vuole andarsene *ora*?" venne pronunciata prima in tono interrogativo, ponendo l'accento sull'ultima parola, poi in modo assertivo, "vuole *andarsene* ora". Queste sono note come coppie "domanda-affermazione". Furono adoperate anche coppie a "spostamento focale", contenenti un'alterazione dell'enfasi nella frase, ad esempio "prendi il *treno* per Bruges, Anne" abbinata a

"prendi il treno per *Bruges*, Anne". La resa acustica delle due frasi di ogni coppia fu accuratamente manipolata attraverso un programma informatico al fine di garantire che fossero identiche quanto a intensità sonora e ritmo. Un terzo tipo di frasi formava le coppie a "sfasamento temporale", nelle quali veniva modificata la posizione di una pausa al fine di alterare il significato. Per esempio "Henry, il bambino, mangia molto" fu accoppiata a "Henry, il bambino mangia molto". Anche in questo caso fu controllata l'intensità sonora, ma la diversità di intonazione tra due frasi della stessa coppia non poteva essere eliminata senza conferire loro un che di innaturale. CN, IR e un gruppo di controllo formato da otto donne simili per età, preparazione musicale e livello di istruzione, ma prive di una storia clinica includente traumi neurologici, furono sottoposte a coppie di queste frasi, alcune delle quali erano diverse, altre uguali.

La parte ingegnosa del test era di tradurre poi ognuna di queste proposizioni in una frase melodica. Dato che le coppie "domanda-affermazione" e quelle a "spostamento focale" erano già state uniformate quanto a intensità sonora e ritmo, ogni coppia di frasi formava una coppia di motivi musicali che differivano solo nel contorno melodico. In termini di lunghezza, intensità sonora e ritmo, essi erano identici alle frasi linguistiche. La differenza essenziale consisteva nella rimozione del contenuto lessicale, cosicché il "linguaggio" era stato tradotto in "musica".

Quello che Peretz e colleghi volevano scoprire con questi esperimenti era se CN e IR fossero egualmente capaci di riconoscere se le frasi e le melodie delle varie coppie erano identiche o diverse. Se così fosse stato, ciò avrebbe implicato l'esistenza di una singola

rete neurale impiegata per elaborare tanto la prosodia degli enunciati quanto il contorno melodico dei motivi musicali. Se le due donne fossero state in grado di riconoscere la prosodia, identificando con successo se le frasi erano o meno uguali, ma si fossero dimostrate incapaci di elaborare il contorno melodico, o viceversa, si sarebbe dovuto concludere che reti neurali differenti sono coinvolte nell'elaborazione di questi aspetti del linguaggio e della musica. Di tutte le procedure sperimentali ideate per studiare afasia e amusia di cui sono al corrente, questa è senza dubbio una di quelle pensate con più meticolosità ed eseguite con maggiore accuratezza.

E i risultati furono effettivamente notevoli. CN ottenne risultati analoghi al gruppo di controllo nell'individuazione dell'uguaglianza e differenza delle coppie di frasi e melodie, per ciascuna delle tre classi (domanda-affermazione, spostamento focale e sfasamento temporale). In altre parole, si dimostrò normale per quanto riguardava l'elaborazione sia della prosodia che del contorno melodico. Questo mise in luce la natura specifica del deficit che causava la sua amusia: memoria a lungo termine per la melodia e percezione della tonalità.

Anche i risultati di IR furono coerenti: la donna dimostrò una netta incapacità di fornire risposte corrette in ognuno dei campi di prova, ma in quello delle coppie domanda-affermazione ottenne risultati significativamente migliori. Contrariamente a CN e ai soggetti di controllo, IR non era in grado di elaborare né la prosodia né il contorno melodico. Test ulteriori dimostrarono che il problema non dipendeva da un'incapacità di percepire l'altezza dei suoni. IR riusciva a distinguere tra domande e affermazioni

quando erano presentate in forma di proposizioni o di equivalenti melodici. Era anche in grado di individuare quale parola di una frase linguistica o musicale recasse un'accentuazione, e dove fossero posizionate le pause. Ciò che sembrava capace di fare era di trattenere gli schemi della prosodia e del contorno melodico nella sua memoria a breve termine.

Poiché CN era in grado di elaborare sia la prosodia che il contorno melodico, mentre IR nessuno dei due, Peretz e colleghi conclusero che esiste in effetti uno stadio in cui l'elaborazione del linguaggio e quella della melodia utilizzano un'unica rete neurale comune. In base ai deficit specifici di IR, conclusero che questa rete è impiegata per trattenere strutture melodiche e ritmiche nella memoria a breve termine.

## Nati senza musica

Nel capitolo precedente abbiamo considerato i *savants* musicali, bambini con problemi di linguaggio ma normali, se non eccellenti, in campo musicale. Questi bambini dimostrano che un certo grado di separazione nel cervello tra linguaggio e musica esiste fin dai primi stadi di sviluppo, e non è una caratteristica esclusiva del cervello adulto. Possiamo ora affrontare lo studio complementare riguardante coloro che nascono con gravi carenze musicali, pur essendo praticamente normali dal punto di vista del linguaggio.

Nel 1878 venne pubblicato un articolo sulla rivista di filosofia e psicologia "Mind" che descriveva un uomo di trent'anni «incapace di distinguere una nota dall'altra»[12]. L'autore dell'articolo, Grant Allen, definì questa condizione "sordità alle note", considerandola

analoga alla “cecità ai colori”. A differenza dei casi di amusia fin qui considerati, quest’uomo (rimasto anonimo) non aveva subito alcuna lesione cerebrale: i suoi deficit musicali si erano manifestati fin dalla nascita. Ciò non era dovuto a una mancanza d’impegno da parte sua, dato che in realtà aveva preso lezioni di canto e di pianoforte, ma in entrambi i casi senza successo. In una serie di test compiuti da Allen, egli si dimostrò del tutto incapace di distinguere due note consecutive suonate al pianoforte. Quando gli venne chiesto di cantare *God Save the Queen*, Allen pensò che le sole note che riuscì a cantare correttamente fossero venute fuori per puro caso.

L’udito del soggetto era nella norma; egli fu descritto come capace di riconoscere suoni non musicali con un alto grado di accuratezza, anzi, a dire il vero, come dotato di una particolare sensibilità ai suoni estranei alla musica. Quando ascoltava un violino, la sua attenzione veniva catturata dallo «stridore e ronzio» che inevitabilmente accompagna le note; una volta descrisse il suono di un pianoforte come «una nota musicale, più un tonfo sordo e rumore di fili metallici».

Era presente una certa abilità di percezione del ritmo, giacché riusciva a identificare alcuni motivi unicamente sulla base di quello. Era inoltre in grado di riconoscere il carattere generale di un pezzo – se era vivace, allegro, dolce, solenne o maestoso – basandosi sulla sua intensità sonora e ritmicità. Ma qualunque musica che dipendesse da ciò che Allen definiva come «delicata distribuzione di armonie» era per lui «un vuoto completo». Il suo modo di parlare fu descritto come monotono, poco modulato da tonalità emozionali.

La descrizione di questo soggetto offerta da Grant Allen rappresenta un lavoro notevolissimo per l'epoca, ma non risponde ai rigorosi criteri sperimentali richiesti dalla scienza moderna. Il suo scritto del 1878 oggi appare un documento di tipo aneddotico, per quanto interessante, più che uno studio sistematico, e lo stesso vale per altri resoconti di presunti casi di individui sordi alle note o ai toni, comparsi nell'arco dei successivi cento anni. Persino due studi su larga scala pubblicati nel 1948 e nel 1980, che concludevano che il 4-5% della popolazione inglese era sorda ai toni, furono giudicati inaffidabili[13]. La mancanza di studi sistematici fu tale che si arrivò a mettere in dubbio l'esistenza stessa di questa condizione; nel 1985 un'autorevole rivista musicale pubblicò un articolo intitolato *The myth of tone deafness* [Il mito della sordità ai toni][14].

Tuttavia, questo stesso scetticismo si rivelò un mito nel 2002, quando fu pubblicato il primo studio esaurientemente documentato e rigoroso sul caso di una persona affetta da sordità ai toni fin dalla nascita, condizione oggi definita "amusia congenita". La parola "congenita" distingue l'amusia di questo soggetto da quella che scaturisce da una lesione cerebrale, a cui si fa riferimento con il termine di "amusia acquisita". A condurre lo studio fu Isabelle Peretz, la quale non fece altro che pubblicare un annuncio in cui si ricercavano volontari che si ritenessero affetti da sordità ai toni fin dalla nascita. Ricevette un gran numero di risposte e inizialmente vennero interpellati 100 candidati. Di questi, un numero più piccolo fu selezionato e sottoposto ai test, e 22 soggetti esibirono segni inequivocabili di amusia rispondendo ai quattro criteri necessari per considerarla una patologia congenita. Per prima cosa, dovevano aver raggiunto buoni risultati nel loro

percorso di studi, al fine di escludere la possibilità che la loro amusia fosse una conseguenza di generali difficoltà di apprendimento; in secondo luogo, dovevano aver ricevuto lezioni di musica durante l'infanzia, in modo da garantire che l'amusia non fosse discesa da una ridotta esposizione alla musica. Terzo, dovevano poter dire di aver sofferto di amusia da sempre, per quanto riuscissero a ricordare, così accrescendo la probabilità che la condizione fosse stata presente fin dalla nascita. Infine, non dovevano avere alcuna anamnesi di malattia neurologica o psichiatrica. Dei 22 soggetti rispondenti a tali requisiti, il caso più eclatante fu quello di Monica, donna francese di poco più di quarant'anni[15].

Monica era una donna con un buon grado di istruzione che aveva lavorato per molti anni come infermiera e che all'epoca in cui rispose all'annuncio stava terminando un master in salute mentale. Aveva sempre percepito la musica come un rumore e non era mai stata in grado di cantare o ballare. Quando pressioni sociali l'avevano costretta a unirsi al coro di una chiesa e al complesso musicale della scuola, l'esperienza era stata per lei estremamente stressante e imbarazzante.

Peretz e colleghi la sottoposero alla stessa batteria di test che avevano impiegato per i pazienti colpiti da lesioni cerebrali, confrontando i suoi risultati con quelli di donne di età e livello di istruzione simili ma con abilità musicali nella norma. La maggior parte dei test verteva sul riconoscere l'uguaglianza o la differenza di varie melodie presentate in coppie, alcune delle quali venivano manipolate dai ricercatori al fine di scoprire se Monica fosse in grado di individuare variazioni nel contorno melodico e negli intervalli. Non lo era. E nemmeno era in grado di percepire

cambiamenti nel ritmo. Dimostrò qualche capacità di riconoscere metri diversi quando le fu chiesto di distinguere tra valzer e marce, ma anche qui rispose correttamente solo in diciannove prove su trenta.

Come gli altri soggetti affetti da amusia descritti sopra, anche Monica era incapace di riconoscere melodie familiari. Dato che era piuttosto abile a identificare parlanti conosciuti basandosi sulla loro voce, questo deficit non poteva discendere da una debolezza di udito, da una carenza di memoria o da disattenzione[16]. Gli stessi metodi impiegati con CN e IR dimostrarono che sebbene

Monica fosse incapace di cogliere l'altezza dei suoni nella musica, poteva riconoscere l'intonazione della lingua parlata.

La capacità di Monica di percepire l'intonazione linguistica abbinata all'incapacità di seguire il contorno melodico è uno dei dati più interessanti emersi dallo studio di Peretz. Questa scoperta differisce dai casi di IR, che non era in grado di elaborare né prosodia né contorno melodico, e di CN, che invece riusciva a processarli entrambi. A differenza di Monica, tuttavia, sia CN che IR sapevano distinguere le altezze (il problema di IR consisteva nel trattenerle nella memoria a breve termine). La capacità di Monica di elaborare la prosodia poteva semplicemente riflettere le assai più ampie variazioni di intonazione che il parlato contiene in confronto alla musica. Oppure, poteva essere l'esito della combinazione degli stimoli associati ai cambi di altezza e alle parole, proprio come nei vari casi di soggetti colpiti da lesioni cerebrali che, come abbiamo visto prima, erano più abili a riconoscere canzoni che non melodie puramente strumentali.

Peretz e colleghi conclusero che la radice dell'amusia congenita di Monica risiedeva nella sua incapacità di cogliere le variazioni di altezza, il che faceva sì che tutta la musica suonasse monotona alle sue orecchie. Ipotizzarono che la sua incapacità di distinguere le melodie in base al ritmo fosse un effetto secondario, derivante dal mancato sviluppo del suo sistema musicale a causa dell'incapacità di percepire l'altezza dei suoni.

Ma ciò non riguardava solo Monica: altri dieci tra i soggetti che avevano risposto all'annuncio e che avevano mostrato la stessa amusia congenita di Monica si rivelarono carenti nella loro facoltà di percepire le variazioni di altezza, sebbene alcuni mantenessero una limitata capacità di cogliere il ritmo[17]. Tutti riuscivano a riconoscere persone note dalla voce, a distinguere rumori ambientali comuni e, con un'unica eccezione, a identificare una canzone familiare non appena udite le prime parole. Come nel caso di Monica, il loro disturbo era circoscritto esclusivamente alla sfera musicale.

Questo studio di gruppo sull'amusia congenita confermò che gli schemi di intonazione del parlato potevano ancora essere riconosciuti; le persone affette da amusia congenita possedevano le stesse capacità del gruppo di controllo di riconoscere intonazione e prosodia della lingua orale. Ma quando veniva rimossa la componente linguistica, lasciando solo la forma d'onda acustica della frase, la percentuale di risposte esatte dei soggetti con amusia diminuiva drasticamente. Pertanto, i loro successi nei test sulla prosodia sembravano dipendere dalla presenza di una componente verbale in grado di aiutarli a individuare le differenze tra le frasi; cosa che

assomiglia molto all'aiuto che i testi fornivano a KB nel riconoscimento delle canzoni.

Come nel caso di Monica, Peretz e colleghi conclusero che la causa soggiacente all'amusia congenita era un deficit nella capacità di riconoscere l'altezza dei suoni. Ammisero che la maggior parte dei soggetti soffriva di carenze in abilità musicali apparentemente non collegate alla percezione delle altezze, come ad esempio la memoria per le melodie, la facoltà di distinguere le melodie in base al ritmo e la capacità di tenere il tempo. Ma tutti questi aspetti furono giudicati effetti secondari, "a cascata", di una soggiacente incapacità di percepire l'altezza dei suoni che aveva compromesso lo sviluppo dell'intero sistema musicale nel cervello[18].

[1] Il seguente resoconto si basa su Henson (1988) e Sergent (1993).

[2] Alajouanine, 1948.

[3] Wilson e Pressing, 1999, p. 53.

[4] Il seguente resoconto si basa su Piccirilli *et al.* (2000).

[5] Wilson e Pressing, 1999, p. 53.

[6] Peretz, 1993, p. 23.

[7] Wilson e Pressing, 1999.

[8] Il caso di KB è descritto in Steinke *et al.* (2001).

[9] Il caso di CL è descritto in Peretz *et al.* (1994), dove viene confrontato con quello di GL.

[10] Wilson e Pressing, 1999.

[11] Patel *et al.*, 1998.

[12] Allen, 1878.

[13] Fry (1948) valutò un campione di 1200 soggetti sottoposti a test che chiedevano loro di comparare due note o frasi musicali al fine di individuare un cambio di altezza. I risultati lo portarono a concludere che il 5% della popolazione inglese era "amusicale", e che l'amusia congenita scaturiva da deficit sia nella memoria musicale che nella capacità di discriminare le altezze. Ayotte *et al.* (2002) affermano che tali conclusioni non sono supportate dall'analisi dei dati di Fry. Kalmus e Fry (1980) esaminarono le capacità di un campione di 604 adulti nell'individuare altezze anomale inserite nelle melodie, concludendo che il 4,2% della popolazione inglese era "amusicale". Ayotte *et al.* (2002) definiscono problematica anche questa scoperta e criticano la metodologia impiegata.

[14] Kazez, 1985.

[15] Il caso di Monica è descritto in Peretz *et al.* (2002).

[16] Nonostante siano stati utilizzati estratti di discorsi di persone note, questi furono selezionati di modo da non contenere nessuna parola che potesse fornire qualche indizio sull'identità del parlante.

[17] Ayotte *et al.*, 2002.

[18] Gli studi di Isabelle Peretz e colleghi dimostrano che l'amusia congenita esiste, che la sordità ai toni non è un mito. Una frazione della popolazione compresa tra il 3% e il 6% soffre di un disturbo di apprendimento del linguaggio pur in assenza di qualunque altro tipo di menomazione cognitiva, e una percentuale simile può essere suggerita anche nel caso dell'amusia congenita. Una domanda naturale è se l'amusia congenita sia una condizione biologicamente ereditabile; chi è incapace di tenere una nota può incolpare i propri genitori? Pare che anche la madre e il fratello di Monica avessero capacità musicali subnormali, ma ciò non fu mai

formalmente testato. Nessun deficit simile fu rilevato invece nel padre e nella sorella. Dei dieci altri soggetti studiati da Peretz, sei riferirono che uno dei genitori (per lo più la madre), e almeno un fratello o una sorella, soffrivano di analoghi disturbi, per quanto in tutte le famiglie fossero presenti anche membri dotati di abilità musicali.

Che io sappia, vi è stato solo uno studio ideato al fine di indagare l'ereditabilità delle capacità musicali, con l'intento specifico di valutare l'importanza relativa di fattori genetici e ambientali (Drayna *et al.*, 2001). Esso apparve sulla rinomata rivista scientifica "Science", e risulta di particolare interesse in quanto si concentra sullo stesso deficit musicale che Peretz riteneva alla base dell'amusia congenita: il riconoscimento dell'altezza dei suoni. Fu condotto da un team di scienziati del National Institute on Deafness, nel Maryland, in collaborazione con un gruppo della Twin Research Unit presso il St. Thomas' Hospital di Londra. Quest'ultimo si rivelò fondamentale per la ricerca, in quanto gli studi sui gemelli forniscono strumenti per valutare il contributo relativo dei geni ereditati e dell'ambiente di sviluppo nella caratterizzazione del pensiero e del comportamento individuale.

I gemelli identici – quelli che hanno origine da un'unica cellula uovo – possiedono esattamente gli stessi geni; invece i gemelli fraterni, o dizigoti, non sono più simili tra loro di quanto non lo siano due fratelli qualsiasi nati dagli stessi genitori. Salvo rarissime eccezioni, i gemelli crescono in ambienti che sono ciò che di più identico si possa immaginare per due individui distinti, ricevendo la medesima educazione e facendo le stesse esperienze di vita. In qualche rara occasione, i gemelli vengono separati alla nascita e cresciuti da famiglie diverse, in ambienti diversi. Esaminando le somiglianze e differenze tra gemelli identici e fraterni una volta raggiunta l'età adulta, e operando un confronto tra quelli rimasti insieme e quelli separati alla nascita, è possibile dedurre l'importanza relativa di geni e ambiente nella caratterizzazione del loro aspetto, pensiero e comportamento.

Dennis Drayna, del National Institute on Deafness, condusse lo studio sulle capacità di distinguere le altezze. Testò 284 coppie di gemelli, 136 delle quali composte da gemelli identici. Tutti furono sottoposti al "test delle melodie distorte", impiegato da Peretz e colleghi per esaminare le abilità musicali in individui colpiti da lesioni cerebrali e in altri soggetti. Si tratta di un test in cui vengono proposte delle

melodie familiari, alcune delle quali recanti una sostituzione di una o più note giuste con altre di altezza sbagliata, e i soggetti devono discernere se le musiche che ascoltano siano o no corrette. Ciascun soggetto fu sottoposto all'ascolto di 26 melodie e giudicato in base al numero di volte in cui riusciva a individuarne l'esattezza. Il test fu condotto su basi molto rigorose, pensate in modo da garantire che fattori come problemi di udito e differenze di genere non potessero influire in qualche modo sui risultati.

Drayna rilevò che, rispetto ai gemelli fraterni, i gemelli identici apparivano più simili nella loro capacità di identificare le melodie distorte. Attraverso una sofisticata analisi statistica, egli calcolò che circa l'80% dell'abilità di riconoscimento delle altezze deriva da geni ereditati e il 20% dall'ambiente specifico in cui l'individuo si sviluppa e dalle esperienze musicali a cui è esposto.

*Capitolo 5*

# La modularità della musica e del linguaggio

## L'elaborazione della musica nel cervello

I casi descritti nei due capitoli precedenti indicano che le reti neurali deputate all'elaborazione del linguaggio e della musica possiedono un certo grado di indipendenza reciproca; è possibile "perdere" o non sviluppare mai una delle due pur rimanendo del tutto normali dal punto di vista dell'altra[1]. In termini tecnici, esse presentano una doppia dissociazione, il che ci impone di considerare linguaggio e musica come domini cognitivi separati. Inoltre, pare evidente che linguaggio e musica sono a loro volta costituiti da una serie di moduli mentali. Anch'essi sono in una certa misura indipendenti l'uno dall'altro, così che una persona può acquisire, o nascere con, un deficit in una specifica area dell'ela borazione musicale o linguistica senza che le altre ne risultino intaccate. La separazione dei sistemi modulari musicale e linguistico, tuttavia, non è completa, giacché diversi moduli, come quello relativo alla prosodia, appaiono condivisi da entrambi.

Isabelle Peretz ha concluso che la struttura dei moduli musicali nel cervello appare come illustrato nella Figura 5. Nei riquadri sono rappresentate le varie componenti del processo di elaborazione, alcune delle quali sono in comune con il sistema linguistico, raffigurato in grigio. Le frecce rappresentano i percorsi del flusso di informazioni tra i vari moduli. Un deficit cognitivo nel sistema musicale può sorgere dal malfunzionamento di uno o più moduli, o dall'ostruzione di una o più vie di collegamento tra i moduli.

In base a questo modello, ogni stimolo acustico viene inizialmente elaborato in un modulo e poi trasmesso ai moduli relativi alla lingua parlata, alla musica o ai suoni ambientali. Ognuno di essi estrae quindi le informazioni a cui può rispondere. Così se, ad esempio, sentite il canto *Tanti auguri a te*, il sistema linguistico estrarrà il testo, quello musicale la melodia e quello dei suoni ambientali separerà gli stimoli acustici aggiuntivi, quali inspirazioni e rumori di sottofondo. II sistema musicale è, in realtà, costituito da due gruppi di moduli, uno implicato nell'estrazione del contenuto melodico (contorno melodico, intervalli tra altezze e codificazione tonale) e l'altro coinvolto nell'estrapolazione delle informazioni relative al tempo (ritmo e metro). Sia i moduli melodici che quelli temporali filtrano i propri output attraverso i moduli del lessico musicale – un banco di memoria di frasi musicali – e dell'analisi dell'espressione emozionale.

Se decidete di unirvi al canto *Tanti auguri a te*, il modulo del lessico musicale fornirà la melodia come output, il quale verrà combinato con quello proveniente dal modulo del lessico linguistico, dando come risultato il canto. Se invece vi venisse semplicemente chiesto di ricordare qualcosa che riguardi la canzone, l'output verrebbe inviato a quello che Peretz chiama modulo dei ricordi associativi. Parallelamente, output provenienti dai moduli melodici e temporali verrebbero indirizzati al modulo di analisi dell'espressione, il quale vi consentirebbe di riconoscere il tipo di emozione espressa dal tempo, dall'intensità sonora e dal contorno melodico della musica.

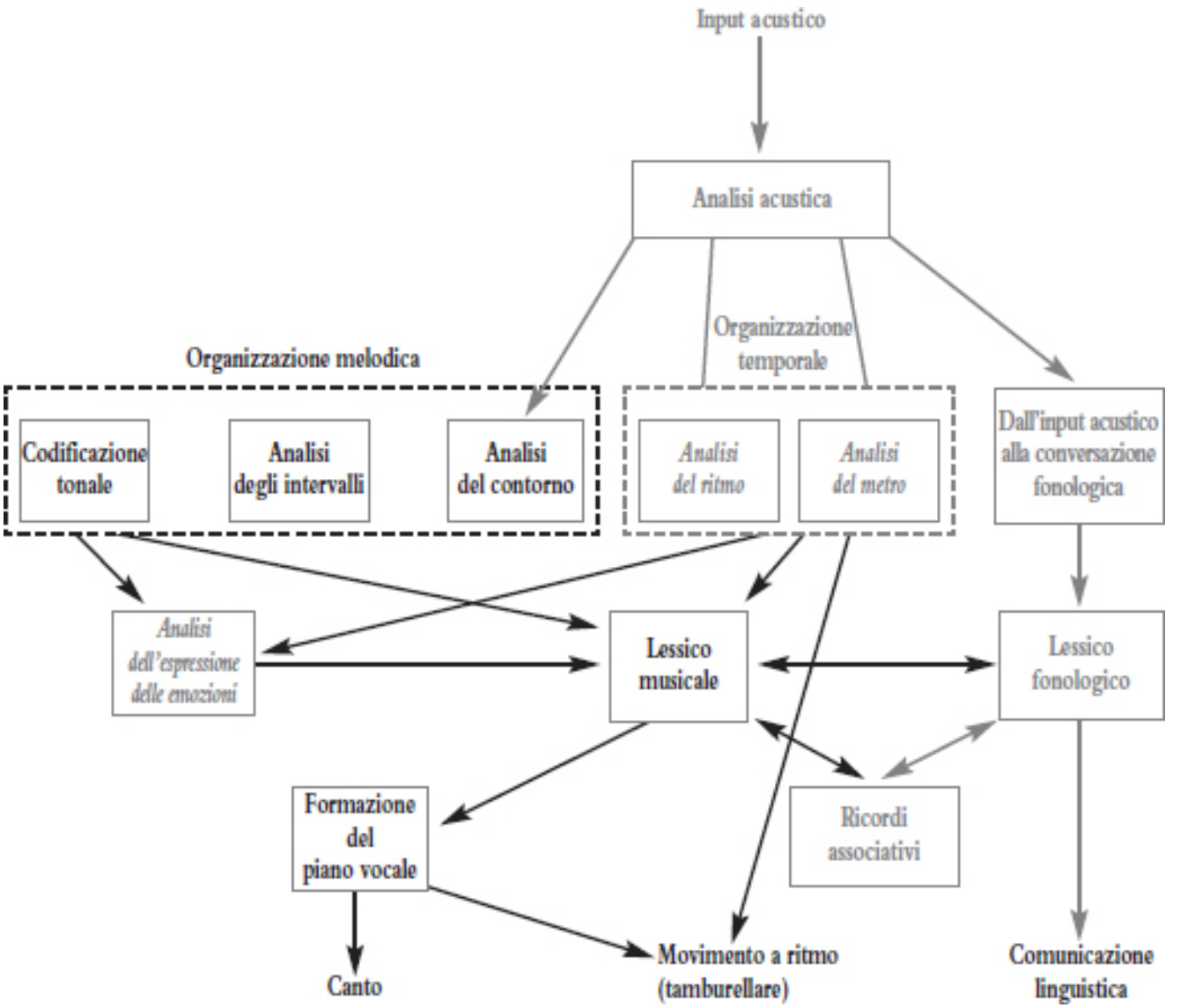


**Figura 5.** Modello modulare dell'elaborazione della musica. Ogni riquadro rappresenta una componente del processo di elaborazione, mentre le frecce indicano i percorsi del flusso di informazioni tra i vari moduli. Un'anomalia neurologica può o danneggiare una componente del processo di elaborazione o interferire con il flusso di informazioni tra i moduli. Tutte le componenti che sembrano appartenere specificamente al dominio musicale sono rappresentate in nero, le altre in grigio. Vi sono inoltre tre componenti individuate a livello neurale scritte in corsivo – analisi del ritmo, analisi del metro e analisi dell'espressione delle emozioni – la cui appartenenza specifica al dominio musicale rimane un dato ancora incerto.

Questa architettura della musica nel cervello spiega la gamma diversificata di deficit che abbiamo incontrato nei due capitoli precedenti. A grandi linee, chi ha capacità nel campo musicale ma non in quello linguistico presenterà qualche menomazione nei moduli linguistici ma non in quelli musicali, mentre vale l'opposto per chi possiede abilità linguistiche ma non musicali. In certi casi possiamo essere più precisi. NS, l'uomo che percepiva il canto come se fosse un urlo, indubbiamente era affetto da qualche malfunzionamento del modulo melodico e di quello dei ricordi associativi, mentre possedeva con ogni evidenza un modulo temporale perfettamente funzionante. Al contrario, nel caso di GL ciò che sembrava essere stato compromesso era soltanto il sottomodulo della codificazione tonale, essendo egli ancora in grado di elaborare gli intervalli tra le altezze, il contorno melodico, il ritmo e il metro. KB, il musicista amatoriale per cui la musica aveva perso di significato, aveva apparentemente subito un parziale danneggiamento del modulo del lessico musicale, ma le connessioni che le parti non compromesse di quest'ultimo mantenevano con il modulo del lessico linguistico risultavano sufficienti a far sì che egli potesse richiamare alla mente melodie un tempo associate a un testo.

## Dove si trovano i moduli musicali nel cervello?

Se il sistema musicale nel cervello è costituito da una serie di moduli relativamente discreti, come suggerisce Peretz, è possibile individuare dove siano collocati? Questo tentativo dà per scontate un paio di questioni. In primo luogo, presuppone che le reti neurali che costituiscono un modulo musicale siano localizzate in un'area spazialmente circoscritta del cervello. Questo non è

necessariamente vero, in quanto le reti neurali potrebbero essere distribuite assai diffusamente nel cervello, pur essendo deputate a compiti specifici. In realtà, anche ammettendo che esista un modulo neurale spazialmente discreto corrispondente a un modulo musicale, non è detto che esso occupi la stessa posizione nel cervello di ogni individuo. L'evoluzione potrebbe aver "programmato" il cervello in modo che sviluppi reti neurali per la musica, senza tuttavia specificare dove esse debbano essere localizzate, cosa che potrebbe variare molto da individuo a individuo. Sappiamo che in alcune persone, come NS, le reti neurali deputate al linguaggio si situano prevalentemente sul lato destro del cervello anziché sul sinistro, e il grado di plasticità cerebrale per la collocazione delle reti neurali adibite alla musica potrebbe essere ancor più elevato. O forse no. Semplicemente non lo sappiamo.

Ciononostante, dai casi che abbiamo esaminato emergono alcuni pattern generali. I soggetti che soffrivano di amusia, pur mantenendo intatte le capacità linguistiche e la facoltà di riconoscere i rumori ambientali e le voci, presentavano tendenzialmente lesioni in entrambi i lobi temporali. Eccezione chiave era il paziente anonimo studiato da Massimo Piccirilli e colleghi, la cui lesione era localizzata nella circonvoluzione temporale superiore di sinistra. La sua eccezionalità stava anche nell'essere mancino, fatto che suggeriva la possibilità che ampie parti del suo cervello fossero organizzate in modo diverso rispetto alla maggioranza delle persone. I soggetti che mantenevano le abilità musicali, pur avendo perduto le altre facoltà uditive, tendevano a presentare lesioni solo nel lobo temporale destro.

La stessa Isabelle Peretz manifesta un certo sconforto in merito ai progressi fatti nella ricerca della sede delle reti neurali adibite alla musica. In un articolo del 2003 scrisse:

> La dimostrazione dell'esistenza di una siffatta organizzazione cerebrale per la musica in tutti gli esseri umani rimane elusiva [...] A mio parere, l'unico punto di accordo che si è raggiunto oggi circa l'organizzazione cerebrale soggiacente alla musica riguarda l'elaborazione del contorno melodico. La grande maggioranza degli studi indica la circonvoluzione temporale superiore e le regioni frontali della parte destra del cervello come le aree preposte all'elaborazione delle informazioni relative al contorno melodico. Tuttavia, resta ancora da stabilire se tale meccanismo sia specifico per la musica, dal momento che gli schemi di intonazione della lingua parlata sembrano chiamare in causa circuiti cerebrali collocati in aree simili, se non identiche.[2]

La sua affermazione finale circa l'apparente sovrapposizione delle reti neurali impiegate per talune attività linguistiche e musicali è uno dei punti più importanti, sebbene ancora irrisolto. Aniruddh Patel, del Neurosciences Institute di San Diego, ha lavorato con Isabelle Peretz in vari studi, condividendo il suo interesse per la localizzazione dei moduli musicali nel cervello. Questo è sicuramente un campo in cui le tecniche di *brain imaging* si sono rivelate di immensa utilità, non solo per localizzare le lesioni, ma anche per monitorare l'attività cerebrale mentre una persona si trova effettivamente impegnata a produrre o ad ascoltare musica[3]. Patel ha notato che da queste ricerche è emerso un risultato curioso: sebbene gli studi sulle lesioni abbiano mostrato che le capacità musicali e linguistiche possono essere parzialmente o completamente dissociate, quelli di *brain imaging* suggeriscono che i

due domini in realtà condividano le stesse reti neurali. Questa apparente contraddizione rimane da risolvere[4].

## L'area di Broca e l'elaborazione della sintassi musicale

Per illustrare il quadro piuttosto confuso che sta emergendo dal *brain imaging*, possiamo fare un breve accenno a un recente studio condotto da Burkhard Maess e dai suoi colleghi presso l'Istituto Max Planck per la Neuroscienza Cognitiva di Lipsia[5]. Essi intrapresero una ricerca volta a esplorare, attraverso analisi MEG, il modo in cui il cervello elabora la sintassi linguistica e musicale (ricordiamo che la MEG è il metodo di *brain imaging* che poggia sull'individuazione dei piccoli campi magnetici prodotti dai neuroni attivi). Mentre nessuno mette in dubbio l'esistenza e la natura della sintassi linguistica, non è chiaro se vi sia o meno qualcosa di equivalente per la musica (come abbiamo visto nel precedente capitolo). La conoscenza tonale è probabilmente l'aspetto della musica che più si avvicina a una sintassi; infatti, sebbene non presenti le stesse norme rigide che si ritrovano nella sintassi linguistica, la conoscenza tonale crea aspettative circa quale nota seguirà un'altra, specialmente quando un brano musicale giunge alla sua conclusione. Maess e colleghi adottarono il seguente approccio: considerare le incongruenze armoniche nella musica come equivalenti alle incongruenze grammaticali nella lingua.

Coloro che presero parte all'esperimento, tutti non musicisti, ascoltarono sequenze di accordi conformi alle regole della musica tonale. Quando veniva suonata una sequenza, gli accordi uditi creavano negli ascoltatori aspettative circa quelli successivi. A

quel punto Maess introduceva accordi inaspettati, che non rientravano nei canoni della musica occidentale, e impiegava la MEG per rilevare i cambiamenti nell'attività cerebrale che questo causava. Se un'area del cervello mostrava maggiore attività che in precedenza, probabilmente quello era il luogo in cui la sintassi musicale veniva elaborata. Maess constatò che questo accadeva davvero, e che l'area in questione era la stessa in cui viene elaborata la sintassi linguistica: l'area di Broca.

Dall'epoca degli studi di Paul Broca sulle lesioni, abbiamo appreso che la sintassi linguistica non è elaborata esclusivamente in quell'area, situata nel lobo frontale sinistro, ma anche nell'area corrispondente dell'emisfero cerebrale destro, sebbene quest'ultima abbia un'importanza relativamente inferiore nel processo. La sintassi musicale, come descritto e studiato da Maess, pare essere elaborata in queste stesse aree, seppure quella collocata nell'emisfero destro sembri ricoprire un ruolo più importante. La conclusione di Maess è che queste aree cerebrali potrebbero essere coinvolte nell'elaborazione di informazioni complesse basate su regole in generale, piuttosto che essere circoscritte alle regole di qualche singola attività specifica come il linguaggio.

## La natura distribuita dell'elaborazione musicale nel cervello

Il gruppo capitanato da Lawrence Parsons della University of Texas ha intrapreso il programma di ricerca più interessante, e sicuramente più ambizioso, sull'elaborazione della musica nel cervello[6]. Parsons e colleghi hanno compiuto varie analisi PET su persone impegnate ad ascoltare musica, a leggere spartiti, a

suonare strumenti musicali, o a svolgere due di queste attività contemporaneamente (la PET è il metodo di *brain imaging* che misura il flusso sanguigno nel cervello, basandosi sul fatto che i neuroni attivi necessitano di un maggiore apporto di ossigeno, e quindi di sangue).

Una serie di esperimenti fu eseguita su musicisti professionisti impegnati a suonare il pianoforte mentre una scansione PET creava un'immagine della loro attività cerebrale. Dapprima fu chiesto loro di suonare una serie di scale musicali a memoria, in modo da escludere qualunque attività cerebrale potenzialmente causata dalla lettura di uno spartito. Venivano usate entrambe le mani, quindi ci si aspettava un'attività in entrambe le parti del cervello. Successivamente si chiese loro di suonare (ancora a memoria) un pezzo di Bach, la qual cosa introduceva melodia e ritmo nell'esecuzione musicale, mentre venivano impiegati essenzialmente gli stessi processi motori.

Anche se entrambe le serie di immagini cerebrali mostrarono un'attività nei lobi temporali, questa risultava molto più intensa quando veniva suonato il pezzo di Bach. Si riscontrarono differenze anche nelle aree dei lobi temporali coinvolte. Le scale attivavano le aree medio-temporali di entrambi gli emisferi, ma con intensità maggiore sul lato sinistro. Per contro, Bach attivava le aree temporali superiore, media e inferiore, con intensità più accentuata nella parte destra.

Questo esperimento diede un risultato ulteriore, piuttosto inaspettato. Ogni volta che la circonvoluzione temporale superiore di destra veniva attivata durante l'esecuzione di Bach, accadeva lo

stesso anche a parte del cervelletto sinistro; e l'attivazione dell'area temporale sinistra era similmente correlata ad attività nel cervelletto destro, sebbene quest'ultimo dato fosse meno certo. Tali risultati sono interessanti perché dimostrano che il cervelletto svolge funzioni non strettamente circoscritte al controllo motorio. Inoltre, le reti neurali deputate all'elaborazione della musica evidentemente si estendono al di là della corteccia cerebrale, entro aree del cervello con una ben più lunga storia evolutiva alle spalle.

Parsons e colleghi impiegarono la PET anche per individuare le parti del cervello che elaborano l'armonia, la melodia e il ritmo. In questi studi furono eseguite scansioni del cervello di otto musicisti impegnati nell'ascolto dei Corali di Bach generati da un computer, mentre contemporaneamente ne seguivano lo spartito. In un gruppo selezionato di prove, furono deliberatamente introdotti degli errori che si ripercuotevano sull'armonia, sul ritmo o sulla melodia del Corale. Furono eseguite scansioni cerebrali anche mentre i musicisti leggevano semplicemente gli spartiti, e mentre ascoltavano solo la musica senza errori. Comparando le serie di immagini ottenute nelle varie condizioni, Parsons e colleghi poterono trarre conclusioni circa quali parti del cervello fossero coinvolte nell'elaborazione di ciascuna componente della musica.

Piuttosto prevedibilmente, scoprirono che ogni test provocava attività neurali in numerose parti del cervello, variamente distribuite. Ma furono rilevate alcune differenze. Mentre la melodia attivava entrambi gli emisferi in egual misura, l'armonia metteva in funzione maggiormente l'emisfero sinistro, e il ritmo provocava l'attivazione di alcune aree cerebrali all'esterno del cervelletto.

Anche melodia e armonia attivavano aree del cervelletto, ma con intensità significativamente minore rispetto al ritmo.

Sebbene ogni componente musicale attivasse aree della corteccia frontale, la focalizzazione variava: per quanto riguarda il ritmo, l'area maggiormente interessata era la regione superiore della corteccia frontale; per la melodia era la regione inferiore e per l'armonia un'area intermedia. Parsons interpretò la distribuzione di tale attività come «traduzione di note in codici motorio-uditivi astratti». Furono anche riscontrate differenze nelle attività che ritmo, armonia e melodia generavano nella corteccia temporale, in termini di specifiche regioni attivate e relativi gradi di attività nelle parti destra e sinistra.

Parsons e colleghi condussero ulteriori studi, esaminando l'elaborazione dell'altezza dei suoni e operando un confronto tra musicisti professionisti e non musicisti. Si scoprì che l'elaborazione dell'altezza attivava principalmente l'area temporale superiore di destra nei non musicisti, mentre nei musicisti l'attivazione avveniva nell'area corrispondente dell'emisfero sinistro. Durante l'elaborazione del ritmo, si riscontrò che i musicisti presentavano un grado di attività nel lobo temporale e nel cervelletto relativamente inferiore a quello esibito dai non musicisti.

La conclusione complessiva tratta da Parsons e dal suo gruppo fu che le reti neurali preposte all'elaborazione della musica sono ampiamente distribuite all'interno del cervello, scoperta che fu avvalorata da altri studi di *brain imaging*. Trovò conferma l'implicazione derivata dagli studi sulle lesioni circa la reciproca separazione delle reti neurali deputate all'elaborazione di altezza e

ritmo, e vennero prodotte forti prove del fatto che la localizzazione e l'attività delle reti neurali adibite alla musica sono differenti nei cervelli dei musicisti e dei non musicisti. L'ultima scoperta è piuttosto scontata: il cervello possiede un alto grado di plasticità e viene modellato dalle numerose ore di esercizio e dalle competenze conseguentemente acquisite dai musicisti. Quindi è a quel processo di modellamento che dobbiamo rivolgerci ora: lo sviluppo del linguaggio e delle abilità musicali durante l'infanzia.

[1] Ilona Roth (comunicazione personale) ha osservato che esiste un'altra interpretazione dei casi da me presentati. È possibile che i meccanismi complementari per la musica in assenza di linguaggio, o viceversa, non siano gli stessi che esistono quando sia musica che linguaggio sono presenti e funzionano normalmente. Possiamo forse rilevare che il comportamento "in uscita" per musica e linguaggio è uguale a quello che si riscontra in un individuo normale, ma non possiamo dire con certezza se i meccanismi neurali che generano tale output siano o no gli stessi.

[2] Peretz, 2003, p. 200.

[3] Peretz e Zatorre (2003) forniscono una raccolta di articoli che descrivono le più recenti ricerche nel campo della neuroscienza cognitiva della musica.

[4] Patel (2003) avanza una proposta su come questa apparente contraddizione potrebbe essere risolta, affermando l'esistenza di uno specifico punto di convergenza tra l'elaborazione della sintassi linguistica e quella della sintassi musicale.

[5] Maess *et al.*, 2001. Koelsh e colleghi giunsero a una conclusione simile partendo da uno studio basato su analisi fMRI, dal quale dedussero che «la rete corticale su cui, a quanto sappiamo, poggia l'elaborazione del linguaggio è meno dominio-specifica di quanto si credesse in precedenza» (Koelsh *et al.*, 2002, p. 956).

[6] Quanto segue si basa sul resoconto di Parsons (2003).

*Capitolo 6*

# Parlare e cantare ai bambini

## Maturazione cerebrale, apprendimento del linguaggio e orecchio assoluto

Gli studi su persone colpite da lesioni cerebrali hanno dimostrato che l'elaborazione del linguaggio e della musica hanno nel cervello un certo grado di indipendenza reciproca. Ma né gli studi sulle lesioni né quelli di *brain imaging* suggeriscono che uno dei due sistemi sia necessariamente derivato dall'altro, il che in un certo senso ostacola il nostro percorso verso la delineazione di uno scenario evolutivo per musica e linguaggio. Vi è tuttavia una fonte di prove che ci induce a pensare che la musica abbia una priorità sul linguaggio, se non da un punto di vista evolutivo, quantomeno in termini di sviluppo. Si tratta di una fonte di prove particolarmente gradevole da studiare e provo una certa invidia nei confronti di coloro che vi dedicano la propria vita lavorativa. Per fortuna, praticamente ognuno di noi ne ha qualche esperienza diretta, dal momento che siamo noi stessi a creare questo tipo di prova: sto parlando del modo in cui comunichiamo vocalmente con i bambini prelinguistici.

## I bambini nascono musicisti

*Baby-talk*, madrese (*motherese*) e "linguaggio diretto ai bambini" (IDS, *infant-directed speech*) sono tutti termini impiegati per indicare il modo assai peculiare in cui ci rivolgiamo ai bambini che non hanno ancora acquisito una piena competenza linguistica, il che significa dalla nascita fino a circa i tre anni di età. Le caratteristiche generali dell'IDS sono certamente note a tutti: rispetto al

linguaggio diretto a bambini più grandi o a persone adulte, esso presenta un'intonazione complessiva più acuta, una gamma di altezze più ampia, vocali prolungate e "iperarticolate", pause più lunghe, espressioni più brevi e un maggior numero di ripetizioni.

Parliamo così perché i bambini dimostrano interesse e sensibilità nei confronti degli aspetti ritmici, metrici e melodici del parlato molto prima di essere in grado di comprendere il significato delle parole. In sostanza, le usuali caratteristiche melodiche e ritmiche della lingua parlata – la prosodia – vengono esagerate in modo tale che le nostre enunciazioni assumano un esplicito carattere musicale. È il "meccanismo mentale" che sottostà agli elementi prosodici ciò che a parere di Steven Pinker sarebbe stato preso in prestito al fine di dar vita alla nostra abilità musicale. Ma le prove offerte dall'IDS suggeriscono un'immagine capovolta rispetto a quella tratteggiata da Pinker: dal punto di vista dello sviluppo infantile, pare che le reti neurali deputate al linguaggio siano costruite sopra, o replichino, quelle adibite alla musica.

Nello scorso decennio la nostra conoscenza scientifica dell'IDS è avanzata considerevolmente, grazie al contributo di numerosi psicologi dello sviluppo che hanno tentato di chiarire la funzione dei suoi ritmi, pause, intonazioni e melodie. Anne Fernald, della Stanford University, è una delle maggiori autorità accademiche in questo campo. Ha scoperto che l'IDS viene automaticamente adottato da uomini, donne e bambini (anche quelli in età prescolare) quando si trovano a parlare con dei neonati, siano essi figli, fratelli o estranei[1]. Sono state riscontrate sottili differenze nella tipologia di esagerazione prosodica adottata, oltre a più fondamentali

somiglianze; i padri, ad esempio, non sembrano espandere la loro gamma di altezze tanto quanto le madri.

D'altro canto, chi vive per la prima volta l'esperienza di parlare a un neonato, lo fa con lo stesso grado di esagerazione prosodica di una madre esperta, e il bambino mostra di apprezzarlo. È stato dimostrato sperimentalmente che i neonati preferiscono di gran lunga ascoltare l'IDS piuttosto che un linguaggio normale[2], e che sono assai più reattivi all'intonazione della voce che non alle espressioni facciali. Questo è altrettanto vero per i neonati prematuri, i quali si calmano più facilmente con l'IDS che con altre tecniche come l'accarezzamento. Una risposta positiva da parte del bambino incoraggerà lo sviluppo di una conversazione non linguistica. Invero, una delle funzioni della componente prosodica è di dare origine all'alternanza dei turni di parola, caratteristica cruciale della conversazione adulta[3].

L'effetto sortito dalla prosodia esagerata non dipende dalle abilità fisiche o mentali dell'ascoltatore; adulti malati o anziani reagiranno negativamente qualora qualcuno si rivolga loro in tal maniera[4]. Anche le conversazioni tra adulti, naturalmente, contengono una componente prosodica, sebbene in misura variabile da lingua a lingua. In una lingua come l'inglese, molte espressioni perderebbero gran parte del loro impatto emozionale e del loro significato se non venissero conferite specifiche intonazioni ad alcune parole. Ma per quanto l'esagerazione della prosodia nell'IDS possa avere la medesima funzione, essa gioca anche un ruolo nello stesso processo di acquisizione del linguaggio. Quando gli adulti presentano una nuova parola ai loro bambini, normalmente la sottolineano, magari pronunciandola con un'intonazione

particolarmente elevata e posizionandola a fine frase, cosa che non farebbero insegnando un nuovo termine a una persona adulta[5]. La prosodia serve anche per aiutare i bambini ad apprendere la sintassi della lingua; nell'IDS la collocazione delle pause segnala la fine di una frase e l'inizio di un'altra in maniera più attendibile di quanto non faccia nel discorso tra adulti[6]. In generale, l'esagerazione prosodica aiuta il bambino a segmentare il flusso di suoni che sente, in modo da poter identificare singole parole e frasi. Di fatto, le madri, nel parlare ai propri bambini, sintonizzano l'uso della prosodia al loro livello linguistico.

Sarebbe sbagliato tuttavia credere che la prosodia dell'IDS sia principalmente intesa ad aiutare i bambini nel compito effettivamente titanico di apprendimento della lingua[7].

## I quattro stadi dell'IDS

Anne Fernald ha identificato quattro stadi di sviluppo dell'IDS, dei quali solo l'ultimo è volto esplicitamente a facilitare l'apprendimento del linguaggio attraverso l'uso di pause e accentuazioni come ho appena descritto. Nel caso dei neonati e dei bambini molto piccoli, l'IDS serve a catturare e a mantenere la loro attenzione fornendo uno stimolo uditivo cui essi risponderanno. Suoni relativamente intensi indurranno il bambino a voltarsi; suoni con un dolce innalzamento di intonazione potranno portarlo ad aprire gli occhi, mentre quelli con un'ascesa brusca lo indurranno a chiuderli e a ritirarsi.

Con i bambini un po' più grandi, i cambiamenti nelle caratteristiche dell'IDS istintivamente adottato dagli adulti indicano

l'apparire di un secondo stadio, in cui il linguaggio inizia a giocare un ruolo nella modulazione di eccitamento ed emozioni. Nel calmare un bambino nervoso, l'adulto farà probabilmente uso di toni bassi e di un contorno melodico discendente; per tentare di catturare la sua attenzione e di suscitare una reazione userà invece più comunemente contorni melodici ascendenti. Se un adulto vuole che il bambino continui a guardarlo, con tutta probabilità si rivolgerà a lui impiegando un contorno melodico prima ascendente e poi discendente. Raramente si presentano occasioni in cui un adulto si trova a dover mettere in guardia un bambino molto piccolo; ma in tali evenienze l'IDS assume un carattere simile ai segnali di pericolo impiegati dai primati non umani: breve e *staccato*, con contorni ripidamente ascendenti.

Con l'avanzare dell'età del bambino, l'IDS entra nel terzo stadio e la sua prosodia assume una funzione più complessa: ora il suo scopo non è più solo quello di inviare stimoli al bambino, ma anche di comunicare i sentimenti e le intenzioni del parlante. Questo segna una fondamentale trasformazione nella vita mentale del bambino; nelle precedenti "conversazioni" si era limitato a godere dei suoni gradevoli e ad ascoltare con fastidio quelli spiacevoli; tutto ciò che contava erano le proprietà acustiche intrinseche dell'IDS. Ora invece melodie e ritmi aiutano il piccolo a comprendere i sentimenti e le intenzioni della madre.

Alcuni esperimenti condotti da Anne Fernald e colleghi hanno dimostrato che, in virtù della sua prosodia esagerata, l'IDS è un mezzo più efficace per comunicare intenzioni ai bambini rispetto al linguaggio diretto ad adulti[8]. In uno di questi esperimenti Fernald ha registrato esempi di IDS rivolto dalle madri ai propri

figli in contesti di approvazione, proibizione, richiamo dell'attenzione e consolazione. Ha poi registrato esempi analoghi di linguaggio diretto a persone adulte in scenari caratterizzati da giochi di ruolo equivalenti. Entrambi i campioni sono stati "ripuliti" del loro contenuto lessicale – cioè sono state eliminate le parole – lasciando solo i contorni sonori delle frasi. Quando queste tracce sonore di linguaggio diretto a bambini e ad adulti sono state sottoposte a un nuovo campione di adulti, nessuno dei quali abituato ad avere a che fare con bambini, questi si sono dimostrati in grado di individuare il contenuto delle frasi (non verbali) – cioè quelle originariamente pronunciate in un contesto di approvazione, proibizione, richiamo dell'attenzione o consolazione – molto meglio nel caso dell'IDS che in quello del linguaggio adulto.

Simili esperimenti dimostrano che nell'IDS «la melodia è il messaggio»[9], l'intenzione del parlante può essere colta basandosi soltanto sulla prosodia. Qualunque sia il messaggio, fa evidentemente bene al bambino, giacché è stata rilevata una correlazione tra la quantità e la qualità dell'IDS ricevuto e il ritmo di crescita[10].

Man mano che i bambini iniziano a comprendere il significato delle parole, avvengono nell'IDS ulteriori sottili cambiamenti che segnano il passaggio al quarto stadio, quello in cui i pattern specifici di intonazioni e pause favoriscono lo stesso processo di acquisizione del linguaggio.

## L'universalità dell'IDS

L'idea che l'IDS non abbia primariamente a che fare con il linguaggio è avallata dall'universalità dei suoi elementi musicali.

Qualunque sia il nostro paese d'origine e la lingua che parliamo, nel rivolgerci ai bambini alteriamo tutti il nostro linguaggio essenzialmente allo stesso modo[11].

Fernald e colleghi hanno condotto uno studio translinguistico sull'IDS in parlanti francesi, italiani, tedeschi, giapponesi, inglesi e angloamericani. Ne sono emerse significative somiglianze nell'uso della prosodia, il che suggerisce l'esistenza di tratti universali dell'IDS: stessi gradi di innalzamento dell'intonazione, di iperarticolazione, di ripetizioni e via dicendo. Sono state individuate anche alcune caratteristiche specifiche di determinate lingue. La più notevole è che i parlanti giapponesi impiegano un grado generalmente inferiore di espressione emozionale rispetto ai parlanti di altre lingue, il che sembra essere un riflesso della generica influenza culturale che investe i loro schemi di espressione. Similmente, i parlanti angloamericani esibiscono i livelli più elevati di esagerazione prosodica, probabilmente per le medesime ragioni.

L'universalità dell'IDS è stata dimostrata registrando le reazioni dei bambini a frasi pronunciate in lingue che non avevano mai udito prima. In uno di questi esperimenti, bambini di famiglie anglofone furono fatti sedere in grembo alle loro madri all'interno di una cabina a tre lati. Ai lati sinistro e destro della cabina vi erano foto identiche del volto di una donna dall'espressione neutra, e due altoparlanti collegati a registratori situati in una stanza vicina. Fu poi fatta ascoltare ai piccoli una frase IDS che esprimeva approvazione, proveniente da un altoparlante, e una che esprimeva proibizione dall'altro. Furono riprodotte otto frasi per tipo in ordine casuale e le reazioni dei bambini vennero valutate

su una scala a cinque livelli, che spaziava dalla smorfia di fastidio (livello più basso) al sorriso (livello più alto).

La caratteristica cruciale di questo esperimento era che i campioni di IDS furono proposti non solo in inglese, ma anche in altre quattro lingue che i bambini non avevano mai sentito prima – tedesco, italiano, greco e giapponese – e poi di nuovo in inglese, ma usando parole senza senso che mantenevano la medesima struttura prosodica. Inoltre, fu eliminata ogni accentuazione dell'intensità sonora, ovvero ciò che maggiormente differenzia le frasi IDS che esprimono approvazione da quelle di proibizione. In definitiva, i bambini ascoltavano niente più che melodie.

I risultati furono decisivi: i bambini reagivano in maniera confacente al tipo di frase che ascoltavano, corrucciandosi nell'udire quelle che esprimevano proibizione e sorridendo in risposta a quelle di approvazione, a prescindere da quale fosse la lingua in cui erano formulate e dal fatto che le parole impiegate avessero un senso oppure no. Vi era, tuttavia, un'eccezione, per altro non particolarmente sorprendente: i bambini non reagivano alle frasi pronunciate in giapponese. A parere di Fernald la causa di ciò va ricercata nella gamma di altezze più ristretta impiegata dalle madri giapponesi rispetto a quelle di lingua europea. Questo risultato è compatibile con altri studi che hanno trovato le espressioni facciali e vocali giapponesi difficili da decifrare.

Un altro gruppo di psicologi dello sviluppo, guidato da Mehthild Papoušek dell'Istituto Max Planck per la Psichiatria di Monaco, condusse uno studio comparativo sugli IDS di parlanti mandarini e angloamericani, con l'intento specifico di operare un confronto tra

una lingua tonale e una accentuativa. Sebbene le madri angloamericane esaminate elevassero l'intonazione ed espandessero la gamma di altezze utilizzate più di quelle cinesi, furono riscontrate le medesime relazioni tra contorni melodici e contesti, il che indusse i ricercatori ad appoggiare l'idea che vi siano elementi di universalità nell'IDS. Studi ulteriori hanno rilevato i medesimi pattern di IDS nella lingua xhosa, anch'essa tonale.

Non dovremmo forse stupirci di ritrovare i medesimi pattern di prosodia nell'IDS di lingue quali l'inglese, il tedesco, il francese e l'italiano, considerato che esse condividono la stessa struttura fondamentale in virtù della loro comune origine relativamente recente, che risale presumibilmente a non più di ottomila anni fa[12]. È invece molto significativo che madri di lingua xhosa, cinese e giapponese introducano gli stessi pattern di innalzamento dell'intonazione e di espansione della gamma di altezze, nonostante le limitazioni che si riscontrano nel caso del giapponese[13]. Il significato delle parole nelle lingue tonali come lo xhosa e il cinese varia a seconda della loro altezza, mentre in lingue accentuative come l'inglese un cambiamento di intonazione altera esclusivamente l'importanza di una parola all'interno di un dato enunciato, lasciando invariato il suo significato effettivo. Il giapponese è una lingua "ad accento tonale", in cui viene fatto qualche limitato uso del tono in senso contrastivo.

In lingue tonali come il cinese, l'esagerazione prosodica caratteristica dell'IDS può generare confusione nel bambino: la variazione di intonazione è intesa ad alterare il significato della parola o solo a conferirle un'enfasi maggiore? Alcuni esperimenti hanno dimostrato che le madri cinesi ricorrono persino a un certo

numero di strategie intuitive per aggirare le regole della loro lingua. In alcuni casi si limitano a violarle, accantonando drasticamente i toni lessicali del cinese per adottare le melodie universali ed emozionalmente evocative dell'IDS.

Se l'esagerazione prosodica dell'IDS non fosse altro che un dispositivo per l'apprendimento del linguaggio, ci si dovrebbe aspettare che l'IDS di lingue come lo xhosa, il giapponese e il cinese sia piuttosto differente da quello adottato da parlanti di lingua inglese, tedesca e italiana. Il fatto che non sia così rafforza l'idea che il meccanismo mentale dell'IDS abbia prima di tutto a che fare con un'abilità musicale concernente la regolazione dei rapporti sociali e degli stati emozionali. Una prova ulteriore a sostegno di questa ipotesi viene non dall'IDS, ma da quello che possiamo chiamare "linguaggio diretto agli animali domestici" (PDS, *pet-directed speech*).

## Come va, cucci cucci?

Vi è un rapporto misterioso tra IDS e PDS. Anche quando parliamo ai nostri gatti, cani o ad altri animali domestici (conigli, porcellini d'india e pesci rossi, nel mio caso) esageriamo gli aspetti prosodici del linguaggio. Ma, a differenza di quando parliamo ai bambini, siamo consapevoli che gli animali non apprenderanno mai il linguaggio.

Dennis Burnham e i suoi colleghi della University of Western Sidney decisero di esplorare le somiglianze e le differenze nel modo in cui le madri parlano ai loro piccoli (IDS), agli animali domestici (PDS), che in questo studio erano gatti e cani, e ad altri

adulti (ADS, *adult-directed speech*). Furono considerati tre aspetti del linguaggio: intonazione, "incisività", una misura del grado in cui intonazione e ritmo possono essere percepiti senza che siano comprese le parole, e iperarticolazione delle vocali, che misura il grado di esagerazione dei suoni vocalici, una caratteristica tipica dell'IDS.

L'intonazione nell'IDS e nel PDS si rivelò statisticamente equivalente e significativamente più alta che nell'ADS. Il livello di "incisività" nell'IDS risultò più elevato che nel PDS, ma in entrambi i casi considerevolmente superiore a quello riscontrato nell'ADS. Sotto questi due aspetti, quindi, risulta che le persone parlano ai loro animali domestici nello stesso modo in cui si rivolgono ai loro bambini. Ma quando si passò a esaminare il grado di iperarticolazione vocalica, si scoprì che era lo stesso nel PDS e nell'ADS; in nessuno dei due casi le vocali venivano accentuate tanto quanto nell'IDS.

Da questo studio, Burnham e colleghi conclusero che le persone calibrano istintivamente il loro modo di parlare per andare incontro alle esigenze emozionali e linguistiche dell'interlocutore. Come i bambini, anche i gatti e i cani hanno bisogni emozionali, che possono essere assecondati innalzando l'intonazione e accrescendo l'incisività delle frasi. Ma a differenza dei bambini, essi non hanno esigenze linguistiche e quindi non vi è motivo di enfatizzare le vocali quando si parla agli animali. Ciò suggerisce che nell'IDS ricorriamo all'iperarticolazione vocalica al fine di facilitare l'acquisizione del linguaggio da parte del bambino, piuttosto che come ulteriore mezzo per rispondere alle sue esigenze emozionali.

Lo studio di Burnham è affascinante e poteva essere utilmente ampliato per esplorare altre affinità e differenze tra IDS e PDS. Ma dobbiamo accontentarci di citare un'ultima osservazione registrata da Burnham e colleghi: non vi è alcuna differenza tra il linguaggio diretto ai cani e quello rivolto ai gatti.

## Statistici nati

Se l'acquisizione linguistica non è la funzione primaria dell'IDS, in quale altro modo i bambini assegnano un significato alle parole che sentono? Jenny Saffran, psicologa dello sviluppo presso la University of Wisconsin-Madison, ha dimostrato che i bambini sono in grado di individuare regolarità statistiche nei flussi continui di suoni che odono[14]. Il suo lavoro è di grande interesse per questo libro in quanto getta nuova luce sull'importanza che musica e linguaggio rivestono per noi in giovane età, e ci riporta a una delle caratteristiche principali che Leon Miller aveva individuato tra i *savants* musicali da lui studiati: il possesso dell'orecchio assoluto.

Saffran iniziò il suo lavoro partendo da una semplice domanda: quando i piccoli ascoltano, che cosa sentono? Si tratta di una delle domande più importanti ai fini della comprensione di come avvenga l'acquisizione del linguaggio nei bambini, dato che dal flusso continuo di suoni che sentono provenire da genitori, fratelli e altre persone devono non solo estrapolare il significato delle parole, ma individuarne la stessa esistenza. Ed è davvero un "flusso continuo di suoni": anche se quando scriviamo lasciamo degli spazi tra la fine di una parola e l'inizio di un'altra, non vale lo stesso nel linguaggio parlato, quindi come faccia un bambino a

discernere le parole come unità discrete è uno dei quesiti più affascinanti in linguistica dello sviluppo. Abbiamo già visto che la prosodia aiuta, ma il lavoro di Saffran dimostra che i bambini dispongono fin dalla nascita di un'altra arma: la statistica.

Un gruppo di bambini di otto mesi fu sottoposto a una sequenza sonora continua di sillabe artificiali (ad esempio, *tibudopabikudaropigolatupabiku*...). All'interno di questo flusso, alcune sequenze di tre sillabe erano sempre raggruppate assieme (*pabiku*, per esempio), mentre altre coppie di sillabe erano associate solo saltuariamente. Di fondamentale importanza era l'eliminazione di qualsiasi suggerimento prosodico su dove fossero collocati i nessi sillabici regolari. Una volta che i piccoli avevano familiarizzato con il flusso di suoni, furono presentate loro alcune "parole", "parti di parole" e "non-parole" per verificare a quali di queste si dimostrassero più interessati. Si trattava in tutti e tre i casi di brevi sequenze di sillabe prive di senso. Le "parole", tuttavia, erano formate da sillabe che erano sempre comparse assieme e nello stesso ordine all'interno del flusso sonoro continuo. Nelle "parti di parole" solo le prime due sillabe erano state regolarmente associate nel flusso di suoni, mentre le "non-parole" erano formate da combinazioni di sillabe che non erano mai state udite in precedenza. La previsione era che se i bambini fossero stati in grado di estrapolare le regolarità dal flusso continuo di suoni, le "parti di parole" e soprattutto le "nonparole" sarebbero risultate per loro nuove e di maggior interesse – come suggerito dalla durata del tempo di ascolto – rispetto alle "parole".

I risultati confermarono la previsione: i bambini ignorarono le "parole" ma dimostrarono interesse per le "parti di parole" e per le

"non-parole". Se ne doveva concludere che durante l'ascolto del flusso sonoro di due minuti le loro menti erano state impegnate a estrarre le regolarità statistiche, introdotte dalle sequenze di sillabe ricorrenti. Questo deve essere lo stesso metodo che impiegano nella vita "reale" per individuare dove le parole iniziano e finiscono all'interno dei flussi sonori continui che sentono provenire da genitori, fratelli o altre persone, i quali per parte loro li aiutano in questa operazione facendo uso della prosodia esagerata caratteristica dell'IDS.

Si potrebbe pensare che questa abilità di apprendimento statistico faccia parte di qualche meccanismo mentale specificamente preposto all'acquisizione del linguaggio. Ma Saffran e colleghi ripeterono l'esperimento sostituendo le sillabe con note musicali dell'ottava sopra al do centrale. Questa volta fu presentato ai bambini un flusso continuo di note (per esempio, *la-fa-si-fa#-la#-re-mi-sol-re#-la-fa-si*) per poi verificare se avessero identificato regolarità statistiche in brevi sequenze di suoni. I risultati furono equivalenti a quelli ottenuti con le sillabe, suggerendo che a quell'età possediamo una generale capacità di estrapolare schemi regolari dagli stimoli uditivi. Sembra improbabile, data la giovanissima età dei soggetti studiati, che questa abilità si fosse in origine evoluta o sviluppata specificamente per l'acquisizione del linguaggio, e venisse lì impiegata per la musica solo incidentalmente. Potrebbe invece essere vero l'opposto: un adattamento mentale sorto in origine per l'elaborazione musicale fu sfruttato in seguito per il linguaggio. In alternativa, potremmo avere a che fare con una capacità cognitiva molto generale, dato che altri esperimenti condotti dal gruppo di Saffran hanno indicato che i bambini sono in grado di individuare regolarità statistiche anche in schemi di

luci e in sequenze di azioni fisiche[15]. Se è così, allora questa abilità deve aver a che fare con il modo in cui ricaviamo la nostra più generale comprensione del mondo esterno in giovanissima età.

## Orecchio assoluto

Jenny Saffran sviluppò il suo lavoro studiando in che modo i bambini fossero in grado di riconoscere le sequenze di note che ricorrevano regolarmente nel flusso sonoro cui venivano sottoposti. In uno studio eseguito con il collega Gregory Griepentrog, ideò alcuni esperimenti volti a testare quanto i piccoli facessero affidamento sull'orecchio assoluto o relativo nel momento in cui eseguivano i calcoli mentali necessari[16]. Dovevano inevitabilmente fare uso di uno dei due, o di entrambi, poiché non vi era alcun elemento prosodico, o di contorno melodico, all'interno del flusso che avrebbe potuto in altro modo suggerire l'inizio o la fine delle sequenze tonali chiave.

L'orecchio assoluto è la capacità di individuare o produrre una nota specifica senza alcun punto di riferimento. Solo un adulto su diecimila possiede tale capacità, mentre la grande maggioranza delle persone si affida esclusivamente all'orecchio relativo, ossia la capacità di cogliere in che misura le altezze di due suoni differiscano tra loro. Si riscontra una più elevata incidenza di orecchio assoluto tra i musicisti professionisti che non tra le altre persone, ma non è chiaro se ciò sia una conseguenza delle loro esperienze musicali, soprattutto in fanciullezza, o se invece sia la loro competenza musicale a essere una conseguenza del possesso di questa facoltà. Uno dei risultati più intriganti degli studi di Leon Miller sui *savants* musicali, come descritto nel Capitolo 3, era la

presenza dell'orecchio assoluto nella quasi totalità dei casi, un dato che si osserva in genere anche tra i soggetti affetti da autismo[17].

Saffran e Griepentrog ripeterono il precedente esperimento con lo scopo di verificare se i bambini riconoscessero meglio le "parole musicali" rispetto alle "parti di parole musicali". In questo caso, però, alle "parole musicali" e alle "parti di parole musicali" furono conferite le medesime sequenze di altezze, di modo che il riconoscimento dipendesse esclusivamente dalla capacità dei bambini di identificare e ricordare le differenze tra le altezze assolute delle note. I piccoli riuscirono nel compito: dimostrarono molto più interesse nell'ascolto delle "parti di parole musicali", il che indicava che avevano riconosciuto le parole musicali, ormai familiari, udite nel flusso sonoro continuo. Per far ciò dovevano essersi affidati all'identificazione dell'altezza assoluta delle note.

Il passo successivo per Saffran e Griepentrog fu di invertire le condizioni: idearono un esperimento volto a stabilire se i bambini potessero affidarsi esclusivamente all'orecchio relativo per distinguere tra "parole musicali" e "parti di parole musicali". Questa volta, i piccoli non furono in grado di riconoscere le parole musicali, dimostrandosi incapaci di utilizzare l'orecchio relativo come mezzo di apprendimento, o, perlomeno, rivelandosi assai più dipendenti dall'orecchio assoluto.

Prevedibilmente, quando gli esperimenti furono ripetuti su persone adulte, tra le quali l'orecchio assoluto è una dote rara, il risultato fu opposto. Dunque, apparentemente, quando veniamo al mondo siamo dotati di orecchio assoluto, ma crescendo per lo più

perdiamo questa capacità che viene tendenzialmente soppiantata dall'orecchio relativo.

Perché accade questo? In Occidente, una dipendenza dall'orecchio assoluto è considerata svantaggiosa per l'apprendimento del linguaggio e della musica, in quanto ostacola la generalizzazione. Saffran e Griepentrog suggerirono che la classificazione dei suoni in base alla loro altezza assoluta «porterebbe a categorizzazioni troppo specifiche. Se i bambini si limitassero a classificare le melodie attraverso l'orecchio assoluto non si renderebbero mai conto che una canzone cantata in una tonalità diversa rimane la stessa canzone o che due parole che differiscono solo per la frequenza sonora con cui sono pronunciate sono in realtà la stessa parola»[18]. Sarebbero incapaci persino di riconoscere che due parole identiche pronunciate con le voci di un uomo e di una donna, dunque con intonazione differente, sono la stessa parola e non due diverse.

L'orecchio assoluto potrebbe, tuttavia, essere un vantaggio nelle lingue tonali come il cinese mandarino, nelle quali alcune parole hanno effettivamente un diverso significato a seconda dell'intonazione con cui vengono pronunciate, e richiedono pertanto di essere classificate separatamente. Saffran e Griepentrog eseguirono il test su un campione di adulti mandarini, ma trovarono che i loro risultati in termini di orecchio assoluto o relativo erano equivalenti a quelli dei soggetti anglofoni. Suggerirono tre possibili spiegazioni: il fatto che i parlanti mandarini utilizzassero tutti l'inglese come seconda lingua (erano studenti negli Stati Uniti); che parlassero vari dialetti cinesi, il che avrebbe richiesto un uso flessibile dei toni; o che le capacità di riconoscimento delle altezze

nelle lingue tonali fossero impiegate solo per la lingua madre. Sebbene Saffran e Griepentrog non siano riusciti a individuare alcuna differenza tra i loro soggetti anglofoni e mandarini, sappiamo da altri studi che in Asia la percentuale di adulti dotati di orecchio assoluto è maggiore che in Occidente. Tale condizione, tuttavia, sussiste a prescindere dal fatto che la lingua madre parlata dagli asiatici sia tonale come il mandarino o atonale come il coreano e il giapponese, e pare riflettere una predisposizione genetica che non ha nulla a che vedere con la lingua o con altri fattori culturali[19].

I risultati ottenuti da Saffran e Griepentrog indicano che il fare affidamento sull'orecchio assoluto è con tutta probabilità svantaggioso per l'apprendimento del linguaggio, sia esso tonale o atonale. Tuttavia, anche un ricorso esclusivo all'orecchio relativo potrebbe risultare altrettanto problematico, poiché fornirebbe al bambino informazioni linguistiche eccessivamente grossolane: troppe parole udite suonerebbero uguali tra loro. Di conseguenza, Saffran e Griepentrog suggeriscono che l'orecchio assoluto potrebbe essere una necessaria integrazione dell'orecchio relativo durante i primi stadi di apprendimento linguistico. Tuttavia, poiché l'abilità di discriminare tra contorni melodici migliora monitorando non solo la direzione ma anche la distanza dei cambi di contorno, la facoltà dell'orecchio assoluto diventa di minore importanza e successivamente un vero e proprio ostacolo. Dal punto di vista di Saffran e Griepentrog, essa viene "disimparata".

Questa è una proposta efficace, in quanto aiuta a spiegare perché alcune esperienze infantili, come l'intenso esercizio musicale, possano permettere di mantenere l'orecchio assoluto. Invero, la

scoperta che l'esposizione alla musica e la pratica musicale tra i tre e i sei anni di età accrescono la probabilità che i bambini mantengano l'orecchio assoluto anche da adulti indica che esso riveste una certa importanza nell'ascolto e nell'esecuzione della musica[20]. Se così non fosse, ci aspetteremmo di osservare tra i musicisti un'incidenza di orecchio assoluto persino inferiore a quella che si riscontra tra i non musicisti, giacché nel loro caso si opporrebbe alla sua conservazione non solo l'apprendimento della lingua ma anche quello della musica. Quindi il possesso dell'orecchio assoluto deve in qualche modo potenziare le abilità musicali. Ad esempio, potrebbe rendere le esercitazioni più accurate e favorire la creazione di collegamenti diretti tra i movimenti fisici o i tasti dello strumento e il tono desiderato[21].

Il fatto che l'acquisizione del linguaggio implichi un "disapprendimento" dell'orecchio assoluto (a meno che non lo si conservi attraverso un'intensa attività musicale) spiega perché i *savants* musicali portatori di deficit cognitivi che impediscono l'apprendimento del linguaggio continuino a mantenere l'orecchio assoluto: non hanno motivi per "disimpararlo". Leon Miller ritiene che sia proprio il possesso dell'orecchio assoluto a fornire la base per lo sviluppo del loro talento musicale. Ma questo non è di per sé sufficiente: anche i bambini autistici privi di abilità linguistiche così come di qualsiasi talento musicale particolare hanno capacità superiori alla norma nell'individuazione e memorizzazione dei toni musicali[22]. Riassumendo, nel corso dello sviluppo infantile si verifica un'erosione di un potenziale musicale innato per opera delle esigenze dell'apprendimento linguistico, a meno che non si compiano strenui sforzi per conservare l'orecchio assoluto.

L'implicazione evolutiva di tutto ciò è affascinante: gli ominidi prelinguistici avrebbero potuto mantenere un'inclinazione verso l'orecchio assoluto per tutto l'arco della loro vita, il che avrebbe consentito loro di sviluppare maggiori abilità musicali rispetto a quelle che si osservano negli ominidi dotati di linguaggio, come noi. Naturalmente, è pressoché impossibile provare questa ipotesi. Ma la presenza di una generale sensibilità musicale nelle scimmie, che potrebbe basarsi sull'orecchio assoluto, è un dato incoraggiante[23].

## Cantare ai bambini

Finora questo capitolo si è concentrato sugli aspetti musicali dell'IDS, sottolineando come il suo ruolo nell'espressione di emozioni e nello sviluppo di legami sociali preceda l'impiego finale dell'esagerazione prosodica al fine di facilitare l'acquisizione del linguaggio. Ma oltre che parlare ai propri bambini, i genitori cantano loro delle canzoni, e questo potrebbe avere un potere emozionale persino maggiore. Sandra Trehub, docente di psicologia alla Toronto University, ha condotto diversi studi insieme ai suoi colleghi con lo scopo di indagare l'importanza del canto rivolto ai bambini. Un insieme di questi studi prese in esame le ninnananne, rilevando un grado sorprendente di uniformità transculturale nelle melodie, ritmi e tempi. Soggetti adulti sottoposti all'ascolto di canzoni in lingue sconosciute si dimostrarono capaci di distinguere piuttosto bene tra ninnananne e non ninnananne[24]. Trehub e colleghi analizzarono anche i relativi impatti di IDS e canto[25]. Trovarono che i bambini tendevano a seguire registrazioni audiovisive delle loro madri molto più a lungo quando queste cantavano piuttosto che quando parlavano[26]. Trehub

dimostrò che i bambini di sei mesi in condizioni di tranquillità psicologica rivelano una reazione maggiore (misurata dalla produzione di cortisolo salivare) al canto della madre piuttosto che alle sue espressioni verbali, segno dell'importanza del canto come strumento di sostegno emozionale[27].

Il fatto che tali reazioni non siano interamente un riflesso della socializzazione è dimostrato dalle risposte fisiologiche dei neonati, come testimonia il lavoro che Jayne Standley, della Florida State University, ha condotto all'interno di unità di terapia intensiva neonatale[28]. Uno dei suoi studi dimostrò che il canto di una ninnananna da parte di una voce femminile accelerava notevolmente lo sviluppo delle capacità di suzione nei neonati prematuri, il che a sua volta si traduceva in significativi aumenti di peso. Fu inoltre notato che la musica stabilizzava i livelli di saturazione dell'ossigeno, fatto che accelera lo sviluppo fisico dei bambini prematuri. Alcuni di essi furono sottoposti a una combinazione di musica e massaggi e vennero dimessi dall'ospedale in media undici giorni prima rispetto ai neonati del gruppo di controllo.

Alison Street, della University of Surrey, intraprese uno studio particolarmente interessante volto a indagare il comportamento tanto delle madri quanto dei bambini nel loro ambiente domestico naturale, anziché in quello artificiale di laboratorio. Street eseguì un sondaggio per verificare quanto frequentemente le madri cantassero ai propri bambini e quali fossero i loro stati d'animo mentre lo facevano, basando il suo lavoro su un campione accuratamente selezionato di cento madri, ognuna con un figlio di età inferiore a un anno. Risultò che tutte le madri cantavano ai figli nell'intimità della propria casa, anche se la metà di esse

dichiarò di non possedere doti canore particolari. Alla domanda sul perché lo facessero, la risposta più frequente fu: «per calmarlo, divertirlo, farlo ridere, sorridere, borbottare e fargli produrre a sua volta dei suoni». Un risultato particolarmente interessante e ricorrente fu che le madri erano convinte che il loro canto rassicurasse il bambino della loro presenza. Qualche madre accennò anche al fatto che il canto la aiutava a rilassarsi e ad acquietarsi, rievocando i ricordi felici della sua stessa infanzia, quando era sua madre a cantare per lei.

Non solo questi risultati sono di notevole interesse accademico, ma hanno anche qualche applicazione pratica, indicando che i professionisti della salute potrebbero aiutare le madri incoraggiandole a cantare ai propri piccoli. Street suggerisce che, se si aiutassero le madri a sviluppare una maggiore consapevolezza delle attitudini musicali dei loro bambini, esse sarebbero invogliate a cantare ancora più spesso. Questo a sua volta infonderebbe un senso di benessere sia nella madre che nel piccolo, rafforzerebbe la loro complicità e accrescerebbe il contributo della madre allo sviluppo del figlio[29].

Sandra Trehub è ancora più esplicita in merito all'importanza biologica del canto materno:

> Grazie ai suoi effetti positivi sull'umore del bambino, il canto materno potrebbe contribuire alla sua crescita e sviluppo favorendo l'alimentazione, il sonno, e persino l'apprendimento. Il lungo periodo in cui i bambini sono indifesi crea intense pressioni selettive sui genitori affinché si impegnino nel curarli e sugli stessi bambini affinché adottino comportamenti che premino tale impegno. Addormentarsi alla melodia di una ninnananna o cadere in uno stato quasi estatico

in risposta ad altre esibizioni canore potrebbe essere un'adeguata ricompensa per gli sforzi materni. In generale, le conseguenze positive del canto, che si tratti di riduzione del pianto, di induzione del sonno o di uno stato d'animo favorevole, contribuiscono al benessere del bambino e allo stesso tempo incoraggiano il comportamento materno. Presumibilmente, i figli sani e appagati di madri che cantano avranno maggiori probabilità di trasmettere i propri geni rispetto ai figli di madri che non cantano.[30]

## «Nati con una certa cultura e voracità musicale»...

Molto del materiale di questo capitolo potrebbe essere condensato in queste parole pronunciate da Colin Trevarthen, professore emerito di psicologia infantile presso la University of Edinburgh. È così che egli ha riassunto la sua concezione della mente del bambino, risultato di una vita di ricerche sulle interazioni madre-figlio[31]. Il suo lavoro ha sottolineato come i bambini non solo ascoltino la musica prodotta da chi si prende cura di loro, ma ne producano a loro volta, attraverso i loro borbottii e movimenti[32]. Anch'egli merita una citazione per esteso:

> Una madre dà il benvenuto al mondo al suo bambino con gemiti estatici dai toni discendenti, e con amorevoli coccole. È incapace di distogliere lo sguardo dal volto del figlio. Gli tocca le mani, il viso e il corpo con carezze ritmate, e lo tiene stretto a sé per stimolare l'interesse e il saluto reciproco. Le sue parole sono un canto, con alti toni cadenzati e ripetizione regolare di espressioni dolci in un ritmo delicato, che lascia al piccolo la possibilità di partecipare con borbottii, sorrisi, movenze delle mani e di tutto il corpo. Ogni movimento del bambino suscita in lei una reazione. Questi scambi sono

laboriosamente coordinati da un'impercettibile coreografia che fa emergere le armonie tra ritmi e fraseggi di madre e figlio.[33]

## ...e pronti per ridere

Una delle scoperte di Alison Street fu che cantiamo ai nostri bambini con l'intento esplicito di divertirli e di farli ridere. Occorre soffermarsi un momento su questo aspetto del riso, data la centralità del suo ruolo nell'interazione umana genitore-bambino. Come ogni altra espressione vocale o gestuale, la risata spesso si presenta in una modalità "a turno", ed è caratterizzata dagli stessi tratti semimusicali che contraddistinguono l'IDS. I bambini iniziano a ridere tra le quattordici e le sedici settimane di vita, e spesso questo regola la loro interazione con i genitori; una risata indurrà a ripetere l'azione che l'ha fatta scaturire. Quando interagiscono con bambini piccoli, le madri ridono, e parlano ridendo, molto più frequentemente di quanto non facciano quando si rapportano a ragazzini più grandi o a persone adulte.

Il fenomeno del riso, quale modalità di espressione umana universale e onnipresente, ha ricevuto scarse attenzioni come materia di ricerca, e per questo il suo ruolo specifico nello sviluppo di legami sociali tra adulto e bambino rimane poco chiaro. Robert Provine, docente di psicologia alla University of Maryland, è uno dei pochi accademici che hanno preso l'argomento sul serio. Egli è convinto che il riso costituisca una forma antica di segnalazione sociale, più affine ai richiami degli animali e al canto degli uccelli che non al linguaggio umano. Il fatto che il riso sia contagioso – caratteristica che i produttori televisivi sfruttano ampiamente inserendo risate registrate nei programmi – suggerisce che si tratti di un mezzo per creare legami sociali.

Siamo tutti consapevoli del fatto che il riso può essere uno strumento sociale efficace: rompe il ghiaccio con gli sconosciuti, crea legami, dispone positivamente e riduce ostilità e aggressività. Gli uomini d'affari ne fanno uso per migliorare i rapporti con i clienti; tutti vi ricorriamo nelle relazioni amorose. "Ridendo di" anziché "ridendo con" qualcun altro, il riso può essere impiegato anche per offendere, per notificare o instaurare una gerarchia di potere, o per escludere una persona da un gruppo sociale.

Provine condusse i suoi studi anche osservando di nascosto gruppi di adulti e bambini e registrando le differenze di genere nell'attitudine al riso. Sia quando parlano che quando ascoltano, le donne ridono molto più degli uomini, mentre in generale gli uomini fanno più ridere delle donne, da cui la difficile sorte dei comici donna. Provine studiò anche l'intreccio di riso e linguaggio, e rilevò che solitamente la risata si leva a fine frase, anziché interromperla a metà, il che suggerisce che il linguaggio detenga sul riso qualche priorità neurologica.

La propensione al riso deve essere una caratteristica emersa nel corso della storia evolutiva della nostra psiche, piuttosto che un mero comportamento appreso. Un bambino che è nato sordo e cieco, e che quindi non ha mai udito una risata né visto un sorriso, nondimeno riderà se gli viene fatto il solletico. Inoltre, in circostanze come il solletico o il gioco, vocalizzazioni assimilabili al riso vengono prodotte anche dai nostri parenti viventi più stretti, gli scimpanzé. Queste risate sono emesse inspirando ed espirando e suonano pertanto diverse da quelle umane, prodotte dallo "spezzettamento" di una singola espirazione. Il riso degli scimpanzé inoltre manca dei suoni discreti simili a vocali caratteristici di quello

umano (per esempio: ah, ah, ah). In realtà, se si ascoltasse semplicemente una risata di scimpanzé senza osservare allo stesso tempo l'animale, si faticherebbe a riconoscerla come tale.

Mentre negli scimpanzé il fenomeno del riso si osserva quasi esclusivamente durante il contatto fisico o in risposta alla minaccia di tale contatto – ad esempio, durante un inseguimento – la maggior parte delle risate umane si presenta nella conversazione, in assenza di qualsiasi contatto fisico. La mia supposizione intuitiva è che il riso dei bambini umani sia verosimilmente più simile a quello degli scimpanzé che non a quello degli esseri umani adulti, essendo più strettamente collegato al contatto fisico. Ma, per quanto ne so, le ricerche necessarie a testare tale ipotesi non sono ancora state intraprese.

Alcuni sostengono che i ratti, imparentati con noi molto più alla lontana degli scimpanzé, emettono anch'essi delle vocalizzazioni in risposta al solletico che potrebbero essere interpretate come risate[34]. Certi giovani animali, come i cuccioli di cane, emettono vocalizzazioni durante il gioco che sembrano segnalare la natura scherzosa delle loro zuffe. Pertanto, non sorprende che i neuroscienziati siano convinti che il riso umano abbia origine nelle parti del cervello evolutivamente più antiche, in particolare nel sistema limbico. Esso contiene strutture che si ritrovano non solo nel cervello di altri mammiferi, ma persino in quello di lucertole e rospi. Anche l'attività corticale svolge un ruolo nel riso umano. Un esperimento condotto su una donna epilettica mostrò che la stimolazione elettrica a bassa intensità di una particolare area della corteccia la induceva a sorridere; all'aumentare dell'intensità dello stimolo, la donna prorompeva in attacchi di riso.

Sebbene molto rimanga ancora da studiare riguardo al riso umano, le poche prove a nostra disposizione suggeriscono che si tratti di un aspetto della mente umana evolutosi nel tempo e che il suo sviluppo nella prima infanzia venga favorito dall'IDS, dal canto, dal solletico, dalle espressioni facciali e dal gioco. Tutto ciò giova al bambino, il quale apprende in che modo fare uso della risata nelle interazioni sociali, cosa che lo aiuterà durante l'infanzia, l'adolescenza e l'età adulta. La stessa conclusione può essere tratta riguardo all'IDS quando viene impiegato per favorire l'acquisizione del linguaggio – nel senso che esso aiuta ad apprendere non solo il significato delle frasi, ma anche il modo in cui vengono alternati i turni di parola nel contesto della comunicazione linguistica.

## Sviluppo cerebrale

Per concludere questo capitolo dobbiamo tornare al cervello, poiché quello che in ultima analisi ci interessa qui è valutare l'impatto di IDS, canto, riso e gioco sui tipi di reti neurali che prendono forma durante la crescita del bambino[35]. Nel capitolo precedente abbiamo considerato il cervello adulto in riferimento ai suoi moduli mentali per il linguaggio e per la musica e alla loro possibile collocazione. Ora ci concentreremo su come questi moduli potrebbero svilupparsi e sul ruolo relativo di geni e ambiente in tale processo.

Il cervello di un neonato umano ha dimensioni pari al 25% della sua taglia adulta. Dato che praticamente tutti i neuroni del cervello adulto sono presenti già a questo stadio, l'aumento di dimensioni è dovuto quasi esclusivamente alla crescita di dendriti e

assoni. Un altro processo che si verifica è quello della mielinizzazione, la crescita di cellule gliali. Queste "isolano" gli assoni e aumentano la velocità degli impulsi nervosi che li attraversano. Sebbene la mielinizzazione continui per tutto l'arco di vita, essa è più intensa subito dopo la nascita e gioca un ruolo cruciale nel modo in cui il cervello si sviluppa.

La formazione delle sinapsi, nota come sinaptogenesi, trae origine dalla crescita di assoni e dendriti, e rappresenta un fattore di fondamentale importanza nello sviluppo cerebrale subito dopo la nascita. Pare che alcuni neuroni rilascino sostanze chimiche che agiscono come attrattori o come repellenti per gli assoni, e che sia la concentrazione di tali sostanze a influenzare successivamente la direzione di crescita degli assoni. La crescita dei dendriti è conseguenza della vicinanza degli assoni. Milioni di nuove sinapsi vengono create ogni giorno, e poi connesse in circuiti neurali, condizionando le future capacità cognitive del bambino.

Poiché molte sinapsi non sopravvivono fino all'età adulta, una delle principali teorie sullo sviluppo cerebrale ha preso il nome di "darwinismo neurale"[36]. Secondo tale teoria vi sarebbe un'iniziale sovrapproduzione di sinapsi, seguita da un'eliminazione selettiva. "O lo usi o lo perdi" sembra essere il messaggio: i circuiti neurali più utilizzati e stimolati verranno conservati, dando vita alle capacità cognitive che risultano più idonee al particolare ambiente in cui il bambino è nato. Ciò è stato dimostrato sperimentalmente esaminando il cervello di animali fatti crescere in condizioni di deprivazione sensoriale. Quelli cresciuti in un ambiente costituito soltanto da linee orizzontali e verticali sviluppano un cervello che presenterà maggiore attività in presenza di tali linee; allo stesso

modo, quelli cresciuti in un contesto in cui la percezione del movimento risulta vincolata, avranno alla fine una sensibilità inferiore a quel tipo di stimoli. Giungendo all'estremo, una totale deprivazione visiva può risultare nella perdita di ramificazioni dendritiche e sinapsi nella parte del cervello responsabile della vista, semplicemente perché non è stata attivata da stimoli ambientali.

Se tali prove supportano il darwinismo neurale, sembrano esservene altrettante a sostegno del "costruttivismo neurale": l'idea che si verifichi una crescita di dendriti, assoni e sinapsi in risposta agli stimoli ambientali[37]. Gli animali cresciuti in contesti "arricchiti", sottoposti magari a specifici addestramenti, mostrano differenze nella struttura cerebrale rispetto a quelli cresciuti in sterili ambienti di laboratorio. Nei ratti, nei gatti e nelle scimmie è stato osservato che una stimolazione ambientale fornita durante i primi stadi dello sviluppo provoca un aumento superiore al 20% della crescita dendritica e sinaptica.

Possiamo collocare le prove a sostegno dell'eliminazione selettiva di circuiti neurali esistenti insieme a quelle che supportano la costruzione di nuovi circuiti in risposta agli stimoli ambientali e limitarci a notare che il cervello esibisce una notevole plasticità durante la crescita. L'entità della stimolazione esterna molte volte può essere minima, niente più di un semplice innesco per avviare lo sviluppo neurale. È così, ad esempio, che potrebbero andare le cose nel caso dell'apprendimento del linguaggio, alla luce dell'argomento della "povertà dello stimolo": come precedentemente menzionato, Chomsky e molti altri linguisti hanno affermato che gli input ambientali che un bambino riceve – vale a dire, le frasi

che sente – sono troppo pochi e troppo ambigui per permettere qualcosa che vada al di là della semplice attivazione e taratura di quella che essi chiamano “grammatica universale”.

A prescindere da quale teoria descriva meglio lo stato delle cose, il darwinismo neurale, il costruttivismo neurale, o una combinazione delle due, è evidente che coloro che fanno uso di espressioni facciali, gestuali e verbali per stimolare i propri bambini e comunicare con loro modellano efficacemente i loro cervelli per consentire loro l’ingresso nelle comunità umane, siano esse famiglie o società su scala più vasta. I genitori fanno ciò seguendo principalmente l’intuito – non hanno bisogno che qualcuno insegni loro l’IDS – e ricorrono a espressioni semimusicali e gesti per sviluppare le capacità emozionali del bambino, prima ancora che per favorire l’acquisizione del linguaggio.

[1] Fernald (1991) elenca una serie di prove che mettono a confronto le componenti prosodiche del linguaggio che madri, padri e fratelli rivolgono ai bambini. L’intonazione più acuta dei fratelli, tuttavia, potrebbe essere un riflesso del loro livello più elevato di eccitazione, piuttosto che uno strumento volto a influenzare il piccolo.

[2] Fernald (1991) cita alcune testimonianze del fatto che i bambini preferiscono ascoltare l’IDS piuttosto che i discorsi rivolti agli adulti.

[3] Malloch (1999) ha compiuto uno degli studi più dettagliati sul comportamento linguistico tra madre/padre e bambino, caratterizzandolo come «musicalità comunicativa». Robb (1999) ha analizzato in che modo un’inadempienza da parte della madre nell’accentuare la prosodia del suo IDS, dovuta a depressione postparto, possa influire sull’apprendimento delle modalità di turnazione nei dialoghi.

[4] Monnot, 1999.

[5] Fernald e Mazzie (1991) esaminano come la prosodia venga utilizzata per facilitare l'apprendimento delle parole da parte dei bambini.

[6] Nelson *et al.* (1989) eseguirono esperimenti che dimostrarono in che modo l'IDS contribuisce all'apprendimento della sintassi.

[7] Quanto segue attinge a Fernald (1991), la quale descrive un modello per le funzioni di sviluppo dell'IDS articolato in quattro stadi connessi all'età: (1) rilevanza percettiva e affettiva intrinseca; (2) modulazione di attenzione, eccitazione e umore; (3) comunicazione di intenzioni ed emozioni; (4) sottolineatura acustica delle parole.

[8] Fernald, 1989, 1992.

[9] Fernald, 1989, 1992.

[10] Questa correlazione è stata individuata da Monnot (1999). Essa dipende, tuttavia, da misure piuttosto soggettive della quantità e qualità di IDS. Monnot sostiene che la correlazione da lei rilevata suggerisce che l'IDS svolga un ruolo determinante nell'evoluzione del linguaggio.

[11] Fernald *et al.*, 1989. Questo lavoro contiene anche una critica degli studi che asseriscono di aver individuato lingue umane in cui non viene utilizzato alcun registro prosodico specifico nel linguaggio rivolto ai bambini.

[12] L'origine, la diffusione e la diversificazione delle lingue indoeuropee sono argomenti al centro di grandi dibattiti, ma i problemi sono diventati potenzialmente risolvibili grazie alla recente integrazione delle testimonianze fornite dalla genetica, dalla linguistica e dall'archeologia. Ciò è illustrato nel volume di Renfrew e Bellwood (2002), che contiene vari articoli sulle possibili origini delle lingue indoeuropee. La data da me fornita rappresenta un ampio orizzonte temporale per la diffusione degli agricoltori in Europa, che alcuni fanno coincidere con la diffusione del protoindoeuropeo.

[13] Studi sull'IDS xhosa sono citati in Fernald (1991). I risultati ottenuti da Papoušek *et al.* (1991) confermano le scoperte di Grieser e Kuhl (1988) circa le somiglianze tra IDS mandarino e inglese.

[14] Saffran *et al.*, 1996, 1999.

[15] Citato in Saffran *et al.* (1999).

[16] Saffran e Griepentrog, 2001. Per un approfondimento del lavoro di Saffran sull'orecchio assoluto nella prima infanzia, si veda Saffran (2003).

[17] Heaton *et al.*, 1998; Mottron *et al.*, 1999.

[18] Saffran e Griepentrog, 2001, p. 82.

[19] Zatorre (2003) sostiene che la maggiore incidenza di orecchio assoluto nelle popolazioni asiatiche non risulta correlata ad alcun fattore culturale come il tipo di lingua o l'entità dell'esposizione alla musica durante l'infanzia. Egli suggerisce che questo dato discenda da una predisposizione genetica al possesso e/o conservazione dell'orecchio assoluto.

[20] Questo sembra essere un periodo critico nello sviluppo cognitivo per l'acquisizione/mantenimento dell'orecchio assoluto, proprio come vi è un periodo critico per l'apprendimento del linguaggio (Takeuchi e Hulse, 1993). La presenza dell'orecchio assoluto negli adulti sembra derivare in parte da tali fattori connessi all'esperienza e in parte dal personale bagaglio genetico (Zatorre, 2003).

[21] Sono grato ad Alison Wray (comunicazione personale) per avermi suggerito come il possesso del l'orecchio assoluto potrebbe accrescere le abilità musicali.

[22] Hermelin (2001, pp. 168-178) descrive alcuni esperimenti che hanno messo a confronto le capacità di bambini autistici musicalmente inesperti e di bambini "normali" (abbinati in base al livello di sviluppo mentale e di intelligenza) nell'individuare e ricordare toni musicali. Ella rilevò anche che questi bambini autistici erano più abili a scomporre gli accordi nelle loro parti costituenti e a mettere in

relazione le note tra loro. Uno studio dettagliato del caso di un adolescente ritardato affetto da autismo è offerto da Mottron *et al.* (1999).

[23] D'Amato (1988) sostiene che i cebi possiedono l'orecchio assoluto, mentre Wright *et al.* (2000) esplorano la sensibilità musicale delle scimmie non antropomorfe. Tale lavoro implica chiaramente un'immane sfida metodologica, e questi risultati dovrebbero essere utilizzati con cautela. Hauser e McDermott (2003) sottolineano come la validità dei risultati di Wright *et al.* dipenda in modo critico dall'eventualità che le scimmie studiate fossero state o meno esposte in precedenza alla musica occidentale. La facoltà dell'orecchio assoluto si ritrova anche in altre specie, in particolare negli uccelli canori. Weisman *et al.* (2004) hanno confrontato le abilità relative all'orecchio assoluto in uccelli canori, esseri umani e ratti. Sarebbe estremamente interessante condurre esperimenti sull'orecchio assoluto nelle scimmie antropomorfe africane.

[24] Per gli studi sulle ninnananne si veda Trehub e Schellenberg (1995) e Trehub e Trainor (1998). Le affinità transculturali e le capacità degli adulti di identificare le ninnananne sono esaminate in Trehub *et al.* (1993) e in Unyk *et al.* (1992).

[25] Trehub e Schellenberg, 1995. Si veda anche Trehub *et al.* (1997) e Trehub e Trainor (1998).

[26] Trehub e Nakata, 2001.

[27] Questo studio fu condotto da Shenfield, Trehub e Nakata, ed è riportato in Street *et al.* (2003).

[28] Questi studi sono stati descritti in Standley (1998, 2000) e in Standley e Moore (1995), e si trovano riassunti in Street *et al.* (2003).

[29] Street *et al.*, 2003, p. 630.

[30] Trehub, 2003, p. 13.

[31] Trevarthen, 1999, p. 173.

[32] Ho intenzionalmente evitato la questione del movimento infantile in questo capitolo, sebbene lo scalciare ritmico delle gambe, le movenze oscillanti delle braccia e il dondolio possano avere qualità "musicali" significative. Thelen (1981) ha descritto tali movimenti in termini di stereotipi ritmici, e ne ha indagato l'importanza e l'origine adattativa.

[33] Trevarthen, 1999, p. 174. Egli prosegue sottolineando come anche i padri interagiscano con i figli allo stesso modo.

[34] Knutson *et al.*, 1998.

[35] Sullo sviluppo cerebrale si veda Changeux (1983).

[36] Sul darwinismo neurale si vedano Changeux (1983) ed Edelman (1987, 1992).

[37] Sul costruttivismo neurale si vedano Greenough *et al.* (1987) e Rosenzweig *et al.* (1999).

*Capitolo 7*

# La musica è una malia e può curare

## Musica, emozioni, medicina e intelligenza

Il poeta del XVII secolo William Congreve affermò che «la musica ha incantesimi per placare un cuore selvaggio / per ammorbidire le pietre o piegare una quercia nodosa». Pochi direbbero il contrario: la musica ci scuote, quali che siano i nostri gusti[1]. È quindi sorprendente che gli studi scientifici sul rapporto tra la musica e le emozioni siano stati così limitati. Nonostante la pubblicazione dei due testi classici nei tardi anni Cinquanta, *Emozione e significato nella musica* di Leonard Meyer e *The Language of Music* di Deryck Cooke[2], lo studio scientifico su musica ed emozioni è stato trascurato per tutto il seguito del XX secolo[3]. Solo in tempi recenti questo argomento ha cominciato a ricevere la dovuta attenzione, come esemplificato dalla raccolta di studi accademici a cura di Patrik Juslin e John Sloboda intitolata *Music and Emotion* (2001)[4].

La caratterizzazione popolare della musica come "linguaggio delle emozioni" è una delle ragioni per cui molti commentatori moderni non hanno voluto accordare ad essa una particolare importanza. Per secoli le emozioni sono state viste come l'antitesi della razionalità umana, la più stimata delle nostre capacità cognitive[5]. Tale visione cominciò a farsi strada con Platone, nel 375 *BCE*, il quale sosteneva che le nostre emozioni hanno origine in una parte inferiore del cervello e pervertono la ragione. Charles Darwin difese questa idea nel suo lavoro del 1872, *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali.* Questo libro

rappresentò un'opera davvero straordinaria, in cui per la prima volta si fece uso della fotografia come sostegno ad argomentazioni scientifiche, e che segnò l'inizio dello studio sistematico delle emozioni. Ma l'intento di Darwin era semplicemente di utilizzare il modo in cui le persone esprimono le proprie emozioni come strumento per avvalorare la sua tesi che ci siamo evoluti da antenati scimmieschi. Per lui l'espressione emozionale non era che una vestigia del nostro passato animale, che sarebbe oggi priva di qualunque valore funzionale essendo stata superata dalla ragione. È sufficiente pensare alla maniera in cui definiamo alcune persone "iperemotive" per renderci conto di quanto questo modo di vedere sia tuttora diffuso.

Lo scorso decennio, tuttavia, è stato testimone di un profondo cambiamento nell'atteggiamento accademico verso le emozioni, al punto che esse vengono ora poste al centro del pensiero e dell'evoluzione della mentalità umana. Come ha osservato il filosofo Dylan Evans nel suo recente libro, *Emozioni. La scienza del sentimento*, l'iper-razionalità del dottor Spock di *Star Trek*, creatura che ha eliminato il sentimento dai suoi processi decisionali, non si sarebbe mai potuta evolvere nel mondo reale, nel quale le emozioni si trovano alla radice della stessa azione intelligente[6].

## Emozioni come guida all'azione

Il XX secolo ha visto alternarsi diversi approcci allo studio delle emozioni, e un'enorme quantità di letteratura si è sviluppata attorno all'argomento, dalle opere classiche di Sigmund Freud e William James ai recenti lavori dei neuroscienziati Joseph LeDoux e Antonio Damasio[7]. Un tempo si pensava che tutte le

emozioni fossero dei costrutti culturali, e pertanto specifiche di ogni particolare società. Questo punto di vista è stato ora superato dal riconoscimento del fatto che alcune emozioni sono universalmente presenti in tutti i membri della nostra specie[8]. Tali emozioni sono state fissate nel genoma umano dalla nostra storia evolutiva, e questo fatto in sé suggerisce che esse siano più che semplici fronzoli della mente.

Il numero preciso e la definizione delle emozioni universali, o "fondamentali", muta a seconda di quale autorità accademica venga consultata, ma si tratta sempre di varianti di felicità, tristezza, rabbia, paura e disgusto. In qualunque luogo del mondo ci rechiamo, ritroviamo queste emozioni, assieme alle comuni espressioni facciali e corporali che le accompagnano. Si deve supporre che tali emozioni ed espressioni si ritroverebbero anche se potessimo far visita a quelle popolazioni di *Homo sapiens* preistorici che non esistono più. In realtà, possiamo dare per certo che tali emozioni siano esistite in tutti i nostri antenati e parenti evolutivi, risalendo fino ad almeno sei milioni di anni fa, dal momento che le possiedono anche le grandi scimmie antropomorfe moderne.

Una serie di scrupolose osservazioni della vita sociale degli scimpanzé condotte da Jane Goodall e da altri studiosi ha registrato in essi comportamenti quasi identici a quelli degli esseri umani in corrispondenza di stati emozionali intensi: piccoli irascibili, maschi con atteggiamenti aggressivi, giovani che giocano affettuosamente tra loro o con le proprie madri[9]. Anche se non sappiamo nulla delle esperienze soggettive degli scimpanzé – allo stesso modo in cui non possiamo penetrare le emozioni di un altro

essere umano – sarebbe irragionevole non attribuire loro sentimenti quali rabbia, tristezza, gioia e paura.

È più controverso invece se questo debba valere anche per quelle che gli psicologi chiamano “emozioni complesse”. Con ciò si intende emozioni quali vergogna, senso di colpa, imbarazzo, disprezzo e amore. Esse sono ben più difficili da individuare nel comportamento degli scimpanzé, e più difficili anche da considerare come sentimenti universali degli esseri umani, poiché potrebbero dipendere dallo sviluppo di una o più emozioni fondamentali all’interno di un particolare contesto culturale e storico.

## Perché proviamo emozioni?

Perché uomini e scimpanzé dovrebbero provare emozioni? L’argomentazione che intendo seguire è quella che è stata sviluppata nel modo più esaustivo dagli psicologi Keith Oatley e Philip Johnson-Laird, sebbene i suoi elementi di base siano condivisi da numerose altre teorie[10]. Il punto di partenza è il riconoscimento del fatto che ogni essere vivente si trova costantemente a dover scegliere tra diverse linee d’azione: si dovrebbe perseverare nell’attività che si sta svolgendo o dedicarsi a qualcos’altro? Quale comportamento è meglio adottare con un altro individuo? Collaborare o competere? Dinanzi a un prepotente o a un potenziale predatore, si dovrebbe scappare o lottare? Una creatura iperrazionale come il dottor Spock risolverebbe questi problemi affidandosi esclusivamente alla logica, soppesando accuratamente costi, benefici e rischi di ciascuna possibilità, e poi eseguendo qualche calcolo mentale per individuare la scelta ottimale. Ma il dottor Spock non vive nel mondo reale. Quando noi e altri animali

dobbiamo prendere una decisione, lo dobbiamo fare con informazioni parziali, scopi conflittuali e un tempo limitato. Sotto simili pressioni, è semplicemente impossibile passare al vaglio razionalmente tutte le alternative e individuare la linea d'azione ottimale.

Oatley e Johnson-Laird sostengono che nelle situazioni caratterizzate da conoscenza imperfetta e da scopi molteplici e conflittuali – una condizione altrimenti nota come "razionalità limitata" – sono le emozioni a guidare l'azione. Le emozioni alterano i nostri stati cerebrali e rendono disponibili repertori di azioni che si sono precedentemente dimostrate utili in circostanze simili. Quando intraprendiamo un'attività qualsiasi, ci poniamo obiettivi e sotto-obiettivi, consciamente o inconsciamente. Ci sentiamo felici quando li raggiungiamo, e questo agisce come un segnale emozionale che ci induce a proseguire l'azione. Se, invece, ci sentiamo tristi, questa emozione ci spinge a interrompere l'attività, a ideare un nuovo piano o a cercare aiuto. La rabbia segnala che l'azione non ha portato ai risultati sperati e che dovremmo impegnarci più a fondo; mentre la paura ci indica che dovremmo interrompere l'azione e guardarci intorno attentamente, per poi decidere se restare immobili o scappare. Oatley e Johnson-Laird spiegano altre emozioni, come l'amore, il disgusto e il disprezzo, in maniera simile. Le nostre emozioni, quindi, sono cruciali per il pensiero "razionale": senza di esse saremmo completamente impediti nell'interazione con il mondo fisico e sociale.

È il secondo, il mondo sociale, a rappresentare per noi la maggiore sfida cognitiva. Invero, la spiegazione più probabile dell'origine dell'intelligenza negli esseri umani è il fatto stesso che essi abbiano dovuto far fronte alle esigenze del vivere in ampi gruppi

sociali. Di conseguenza non sorprende che le nostre emozioni più complesse abbiano direttamente a che fare con le relazioni sociali. In assenza di tali emozioni saremmo incapaci di vivere in società: saremmo inconsapevoli delle complessità e sottigliezze della sfera sociale che ci circonda, e le nostre relazioni al suo interno risulterebbero del tutto fallimentari.

Robert Frank, economista della Cornell University, elaborò l'argomentazione più persuasiva a tale riguardo nel suo libro del 1988, *Passions Without Reason*[11].Sostenne che emozioni come il senso di colpa, l'invidia e l'amore ci predispongono a comportamenti che nell'immediato possono essere contrari al nostro stesso interesse, ma che sul lungo periodo ci consentiranno di ottenere il successo sociale. Di qui, egli descrive le emozioni come dotate di un ruolo "strategico" nella vita sociale. Importante quanto il fatto di possedere tali emozioni è che gli altri ne siano a conoscenza. Il senso di colpa è l'esempio classico. Se gli altri sanno che siete portati a provarlo, sarà più probabile che abbiano fiducia in voi, perché sapranno che vi sarà più difficile fare il doppio gioco con loro; anche se questo nell'immediato fosse nel vostro interesse, i sensi di colpa preventivi vi impedirebbero di adottare quella linea di condotta. Allo stesso modo, sapere di essere "amati" dal proprio partner predispone a impegnarsi in un legame serio, come la condivisione di beni e prole, senza la paura di essere abbandonati non appena si presenti un rivale fisicamente più attraente o più sano. Se non vi fossero tali emozioni, e tutte le decisioni venissero prese in base a calcoli a breve termine del proprio "razionale" interesse, il livello di cooperazione all'interno della società sarebbe minimo e limitato ai parenti biologici stretti. Ma, come Robert Frank ha chiarito nel suo libro, la società umana non è fatta in questo

modo, giacché gli atti di collaborazione e altruismo compiuti senza lo scopo di ricavarne un immediato tornaconto sono assai diffusi.

È questa la ragione per cui ho il forte sospetto che le emozioni complesse fossero presenti nelle società di tutti gli ominidi dotati di grandi cervelli. Specie come l'uomo di Neanderthal vivevano in gruppi sociali molto più ampi e complessi di quelli in cui vivono oggi i primati non umani; come illustrerò nei Capitoli 14 e 15, la cooperazione era essenziale per la loro sopravvivenza. Gli uomini di Neanderthal non sarebbero sopravvissuti così a lungo nelle impegnative condizioni dell'era glaciale in Europa se, oltre a felicità, tristezza e rabbia, non avessero provato anche le tribolazioni del senso di colpa, della vergogna e dell'imbarazzo, insieme all'euforia dell'amore.

## Manifestare le emozioni

Robert Frank sottolinea l'importanza non solo del fatto di provare emozioni, ma anche di manifestarle al prossimo attraverso le espressioni del viso, il linguaggio del corpo e le comunicazioni vocali. Più di vent'anni di studi condotti dallo psicologo Paul Ekman hanno dimostrato che le espressioni facciali di rabbia, paura, senso di colpa, sorpresa, disgusto, disprezzo, tristezza, dolore e gioia sono universali, comuni a tutti i popoli di ogni cultura[12]. Invero, lo stesso Charles Darwin, in *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali*, mostrò come i rudimenti di tali espressioni si ritrovino anche nelle scimmie antropomorfe. Pertanto dobbiamo aspettarci che anche i nostri antenati esprimessero le proprie emozioni, forse in modo molto simile agli esseri umani moderni.

Il gesto di scuotere le spalle tenendo i palmi delle mani rivolti verso l'alto e alzando le sopracciglia, usato per esprimere il fatto di non sapere o di non comprendere qualcosa, è stato riconosciuto come universale. Che io sappia, non sono stati compiuti studi su base transculturale di altri elementi del linguaggio del corpo, ma la scoperta della loro universalità non sarebbe sorprendente: incrociare le braccia sul petto in segno di difesa, portare la mano alla bocca nel dire una bugia o per nascondere l'imbarazzo, sfregarsi le mani per indicare un'aspettativa positiva, diversi tipi di strette di mano e baci a suggerire differenti predisposizioni verso la persona salutata.

Le espressioni e il linguaggio del corpo possono essere contraffatti, e con questo è possibile cercare di ottenere un vantaggio attraverso la finzione. Esistono tuttavia dei limiti imposti da movimenti muscolari e da altri fenomeni fisiologici incontrollabili che esprimono i veri sentimenti di una persona. Ekman definisce alcuni muscoli facciali "affidabili", nel senso che non possono essere comandati in modo volontario. Solo il 10% delle persone, ad esempio, può intenzionalmente abbassare l'angolo della bocca senza muovere i muscoli del mento. Ma praticamente tutti lo fanno, involontariamente, quando provano tristezza o dolore. Inoltre, le persone lasciano costantemente trapelare i loro veri stati d'animo attraverso "microespressioni", fugaci manifestazioni o gesti che potrebbero essere sostituite in un secondo momento da espressioni piuttosto differenti, intese a riflettere l'emozione che l'individuo vuole esternare. Anche i cambiamenti fisiologici come la dilatazione delle pupille, l'arrossire o la traspirazione sono assai difficili – alcuni dicono impossibili – da dissimulare, e lasceranno trasparire sentimenti molto intensi. È anche difficile evitare

l'innalzamento del tono di voce quando ci si trova in situazioni di turbamento emozionale.

Generalmente attribuiamo molto valore alla capacità di "leggere" lo stato emozionale di una persona in base alla sua espressione, specialmente quella degli occhi e della corrispondente zona del viso. Lo psicologo di Cambridge Simon Baron-Cohen sostiene che le donne sono più abili degli uomini a fare ciò, e che questo potrebbe riflettere diversi tipi di capacità cognitive[13]. Comunque stiano le cose su questo punto, risulta evidente dal suo lavoro, come da quelli di Frank ed Ekman, che gli esseri umani, al fine di operare intelligentemente nel mondo, hanno evoluto non solo le emozioni, ma anche la propensione a esprimerle e la capacità di interpretare la loro manifestazione negli altri. Uno degli strumenti chiave di tale manifestazione è la creazione musicale.

## Il linguaggio della musica

Spesso produciamo musica, cantando, suonando uno strumento o ascoltando un CD, con lo scopo di esprimere il modo in cui ci sentiamo. Nella mia casa, nelle soleggiate mattinate domenicali, risuona il *Gloria* di Vivaldi, mentre i lamenti di Billie Holiday si diffondono dal mio studio quando mi sento giù di corda. Ma adoperiamo la musica anche per altro: per indurre uno stato d'animo in noi stessi e nel prossimo. Così quando mi sento "vecchio" ascolto Britney Spears, la qual cosa, a detta dei miei figli, è "piuttosto triste"; quando invece voglio che smettano di bisticciare tra loro inondo la casa con la musica di Bach.

Uno stato d'animo è leggermente diverso da un'emozione: il primo è un sentimento prolungato che può durare per minuti, ore o persino giorni, mentre la seconda può essere una sensazione vissuta per un tempo molto breve. Dylan Evans, ad esempio, descriverebbe la gioia come un'emozione, e la felicità come uno stato d'animo in cui una persona può entrare a seguito di un'esperienza gioiosa.

Tutti siamo consapevoli del fatto che diversi tipi di musica possono indurre stati d'animo differenti: a un appuntamento opteremo per una musica dolce e romantica al fine di indurre l'atto sessuale, per un matrimonio sceglieremo qualcosa di entusiasmante e ottimistico, mentre per un funerale ci affideremo a canti lamentosi. Alcuni dirigenti d'impresa illuminati impiegano la musica per sollevare il morale dei dipendenti costretti a lavori semplici e ripetitivi, mentre dentisti e chirurghi ne fanno uso per tranquillizzare e rilassare i pazienti, talvolta con risultati talmente sorprendenti da rendere superfluo il ricorso ad anestetici. Gli psicologi utilizzano la musica quando desiderano indurre particolari stati d'animo nei pazienti, prima di affidare loro un lavoro sperimentale da portare a compimento. Quando la psicologa Paula Niedenthal della Indiana University e il suo collega Marc Setterlund ebbero bisogno di soggetti che si sentissero felici, fecero ascoltare loro Vivaldi e Mozart; quando invece necessitarono di soggetti tristi utilizzarono la musica di Mahler o di Rachmaninov[14].

Nel suo libro del 1959, *The Language of Music*, il musicologo Deryck Cooke tentò di individuare quali elementi della musica esprimano e inducano determinate emozioni. Cooke si concentrò

sulla musica tonale dell'Europa occidentale tra il 1400 e il 1950, e sostenne che l'origine del suo potere emozionale risiede nei sistemi di relazioni che intercorrono tra le diverse note, vale a dire in quelle che egli definì "tensioni tonali". Iniziò il suo lavoro aderendo all'idea comunemente accettata che le scale maggiori esprimano emozioni positive quali gioia, fiducia, amore, serenità e trionfo, e che quelle minori siano invece associate a sentimenti negativi, quali dolore, paura, odio e disperazione. Tali associazioni, affermò Cooke, ebbero origine dalla storia a lungo termine della musica occidentale: dopo essere state utilizzate da alcuni compositori, le stesse associazioni furono poi riprese da altri, più e più volte, fino a diventare parte della cultura occidentale. Egli fece notare che altre tradizioni musicali, come quella indiana, africana o cinese, impiegano strumenti piuttosto diversi per esprimere le medesime emozioni.

Personalmente ho qualche riserva in merito alla convinzione di Cooke che vi siano associazioni culturalmente ereditate tra particolari espressioni musicali e determinate emozioni, e sospetto che esistano associazioni comuni a tutti gli esseri umani che non sono ancora state indagate in maniera approfondita. Anche John Blacking fu cauto quando, nel 1973, prese in esame le idee di Cooke:

> Ho difficoltà ad accettare l'esistenza di una tradizione musicale ininterrotta fra l'Inghilterra del 1612 e la Russia del 1893, in cui determinate figurazioni musicali abbiano avuto connotazioni emotive corrispondenti. L'unica giustificazione di un fatto del genere sarebbe che il significato emozionale di determinati intervalli derivi da alcuni tratti fondamentali della fisiologia e della psicologia umane. Se così fosse, certi rapporti fra intervalli musicali e stati d'animo umani dovrebbero essere universali.[15]

Ricerche in corso stanno iniziando a dimostrare che tali relazioni universali esistono davvero. Nel 2003, Hella Oelman e Bruno Lœng, psicologi dell'Università di Tromsø, osservarono un notevole grado di accordo tra i significati emozionali che diversi individui attribuivano a particolari intervalli musicali. I loro soggetti erano persone norvegesi, cresciute nell'alveo culturale della musica occidentale. Oelman e Lœng notarono che esattamente le stesse associazioni tra emozioni e intervalli erano state precedentemente rilevate in rapporto all'antica musica indiana, una tradizione musicale radicalmente diversa. La loro conclusione fu che «questi significati sembrano inerire all'esperienza emozionale umana degli intervalli musicali in ogni cultura ed epoca, e quindi potrebbero essere universali»[16], il che conferma le intuizioni di Blacking. In realtà, lo stesso Cooke sembra spesso d'accordo con questo punto di vista, facendo frequentemente riferimento alla "naturalezza" delle emozioni suscitate da una particolare tensione tonale.

Cooke cercò di difendere la sua posizione esaminando sistematicamente le relazioni tra le dodici note della scala tonale, attingendo a esempi musicali che andavano dal canto piano alle opere di Stravinskij al fine di illustrare come particolari relazioni esprimano determinate emozioni. La terza maggiore, secondo Cooke, è espressione di piacere o felicità: per questo motivo costituisce la base dell'*Inno alla gioia* di Beethoven nella Sinfonia Corale, ed è utilizzata da Verdi in *La traviata*, da Wagner in *L'oro del Reno*, da Stravinskij nella *Sinfonia di salmi* e da Šostakovič nella sua Quinta sinfonia. Inoltre, per evitare l'accusa di elitarismo, Cooke spiegò che la canzoncina per bambini *Polly-Wally-Doodle* mostra lo stesso uso della terza maggiore a livello

popolare. Per contro, quando i compositori desiderarono esprimere emozioni dolorose, attribuirono un ruolo preminente alla terza minore, come nei primi movimenti “apocalittici” delle Quinte sinfonie di Beethoven, Čajkovskij e Mahler. In generale, sostenne Cooke, «il forte contrasto tra la “naturalmente” piacevole terza maggiore e l’“innaturalmente” dolorosa minore è stato sfruttato per tutta la storia della musica»[17].

Cooke continuò la sua analisi con ognuna delle altre relazioni interne alla scala a dodici note, affermando ad esempio che la settima minore esprime malinconia mentre la settima maggiore è manifestazione di violente brame e aspirazioni. Tali relazioni tonali, tuttavia, non forniscono altro che una base per il “linguaggio” della musica: Cooke descrisse volume, ritmo, tempo e altezza come gli “agenti vitalizzanti” di un brano musicale.

Così, più alto è il volume a cui la musica viene suonata, maggiore è l’enfasi che viene attribuita all’emozione che essa sta esprimendo; viceversa, a minor volume corrisponde un’enfasi inferiore. Ritmo e tempo sono impiegati per porre l’accento su particolari note all’interno di una sequenza tonale e per caratterizzare in tal modo la particolare emozione espressa. Cooke sostenne che la gioia espressa da una determinata progressione di tensioni tonali può essere impetuosa se il tempo è un *allegro*, tranquilla se è un *moderato* e serena se è un *adagio*; la disperazione espressa da un’altra progressione può essere isterica se il tempo è un *presto* o rassegnata se è un *lento*.

Sebbene l’altezza sia percepita da tutti come la dimensione di “su e giù” della musica, Cooke asserisce che dovremmo pensarla

anche come il “fuori e dentro” e l’“avanti e indietro” di un brano musicale. In questo modo, potremmo apprezzare in maniera più immediata l’importanza delle altezze ascendenti o discendenti per il contenuto emozionale della musica: «La qualità espressiva delle altezze ascendenti», precisò Cooke, «è soprattutto un “uscire” di emozioni: a seconda del contesto tonale, ritmico e dinamico, l’effetto può essere attivo, assertivo, affermativo, aggressivo, di sforzo, di protesta o di aspirazione. La qualità espressiva delle altezze discendenti è un “entrare” di emozioni: a seconda del contesto, può essere rilassata, arrendevole, passiva, consenziente, di benvenuto, di accettazione o di sopportazione»[18].

Dunque, le altezze ascendenti di una scala maggiore sono normalmente intese a esprimere l’estrinsecazione di un sentimento di piacere: un’affermazione di gioia euforica, come nel rapido e fragoroso climax dell’ouverture *Leonora* n. 3 di Beethoven; calma ed enfatica come nel lento e altisonante *Gloria* della Messa in si minore di Bach; o un’aspirazione calma, quieta e gioiosa come nel lento e delicato finale della Quinta sinfonia di Vaughan Williams. Per contro, le altezze discendenti di una scala minore esprimono l’interiorizzazione di un sentimento di dolore, come la fiera disperazione del lento e fragoroso incipit del finale della sinfonia *Patetica* di Čajkovskij. Per quanto questi esempi tratti dal lavoro di Cooke siano assai specifici, egli affermò che tutta la musica è caratterizzata da continue fluttuazioni di altezze, che corrispondono al flusso e riflusso delle emozioni espresse.

## Funziona nella pratica?

Quello che ho fornito non è che un breve sunto delle principali argomentazioni di Cooke sul "linguaggio della musica". Il suo libro contiene una casistica più ampia, che affronta, ad esempio, il ruolo della ripetizione e dello *staccato* nell'arricchire la gamma di espressioni emozionali. Salvo rarissime eccezioni, egli si basa su opere di grandi compositori, eseguite, oggi come in passato, da grandi orchestre e fruite dalla porzione relativamente ristretta di società che ha la possibilità e/o il desiderio di recarsi ai concerti. Ma le argomentazioni di Cooke hanno pretese di generalità e pertanto dovrebbero potersi applicare a tutte le forme di musica popolare e a tutti i contesti di esecuzione. Inoltre, ciò che ci interessa è l'idea intuitiva che le persone hanno del modo in cui la musica può esprimere emozioni. A questo punto dovremmo quindi rivolgerci al lavoro di Patrik Juslin, psicologo dell'Università di Uppsala, e alle sue accurate sperimentazioni e analisi statistiche sul modo in cui variazioni di tempo, volume, ritmo, altezza e così via inducono diversi tipi di emozioni[19].

Nel 1997, Juslin pubblicò i risultati di due serie correlate di esperimenti in cui la musica veniva generata da chitarre elettriche. Per prima cosa, egli intendeva scoprire come gli stessi musicisti cercassero di esprimere determinate emozioni attraverso i loro strumenti. Diede a tre musicisti professionisti cinque diverse melodie da suonare, scegliendo brani che coprissero con le loro strutture melodiche una gamma piuttosto varia di caratteristiche emozionali: *Green-sleeves*, *Nobody Knows*, *Let It Be*, *When the Saints Go Marching In* e *What Shall We Do with the Drunken Sailor*[20]. Ai musicisti fu chiesto di eseguire ognuno di questi brani

nel modo che ritenevano più appropriato affinché suonasse felice, poi triste, rabbioso, pauroso e infine emozionalmente neutro. Non era consentito apportare alcun cambiamento alle altezze, alle melodie o al suono della chitarra. Entro questi limiti, i musicisti potevano suonare i pezzi come preferivano, ma senza sapere nulla di come gli altri avevano deciso di esprimere le emozioni specificate.

I risultati mostrarono un considerevole grado di accordo tra i musicisti, indicando che stili diversi di esecuzione erano associati a ognuna delle espressioni emozionali desiderate. Quando il sentimento da esprimere era la rabbia, la musica fu eseguita ad alto volume, con un tempo veloce e un'articolazione di tipo *legato*; per la tristezza il tempo scelto era lento, l'articolazione di tipo *legato* e il volume basso; la gioia venne espressa con un tempo rapido, volume alto e articolazione di tipo *staccato*; la paura infine fu associata a un volume moderato, articolazione di tipo *staccato* e tempo lento.

Ma l'identificazione del modo in cui particolari emozioni venivano espresse attraverso la musica rappresentava solo la prima parte dell'esperimento di Juslin. La seconda consisteva nel verificare se gli ascoltatori fossero in grado di individuare correttamente quale emozione i musicisti stessero tentando di esprimere. Per questo scopo, Juslin utilizzò ventiquattro studenti. Metà di questi aveva ricevuto un'educazione musicale, l'altra metà non aveva alcuna stretta relazione con la musica. Si chiese loro di ascoltare quindici esecuzioni di *When the Saints Go Marching In* e di classificarle in base ai sentimenti di felicità, tristezza, rabbia o paura.

Juslin riscontrò una correlazione molto forte tra l'emozione che i musicisti intendevano esprimere e quella che gli ascoltatori riuscivano a cogliere. Felicità, tristezza e rabbia furono individuate con relativa facilità; la paura risultò un po' più difficile da cogliere, ma fu comunque riconosciuta con successo nella maggior parte delle esecuzioni che volevano esprimerla. Gli ascoltatori dotati di un'educazione musicale non ottennero risultati migliori rispetto agli inesperti, ma le donne raggiunsero una percentuale di riconoscimenti lievemente superiore a quella degli uomini. Juslin aveva messo in conto questa differenza di genere: come menzionato sopra, alcune ricerche hanno dimostrato che le donne sono più abili a riconoscere gli stati emozionali a partire dalle espressioni del viso o dal linguaggio del corpo[21].

## Usare la voce

Per quanto il lavoro di Juslin abbia dimostrato che non sono necessari né un'orchestra, né uno spartito di Beethoven, Vivaldi o Čajkovskij per esprimere un'emozione attraverso la musica o affinché un ascoltatore sia in grado di riconoscere quell'emozione, occorre tener presente che la musica proveniente da una chitarra elettrica è piuttosto lontana da quella che i nostri antenati avrebbero potuto produrre. Ma esperimenti simili volti a indagare come le emozioni vengano espresse soltanto attraverso la voce hanno prodotto risultati analoghi. Lo psicologo dell'Università di Ginevra Klaus Sherer si è specializzato proprio in questo campo[22]. Anche qui, risulta intuitivamente ovvio per ognuno di noi come questo sia un aspetto abituale e cruciale del discorso umano: in tutto l'arco della storia gli oratori, da Cicerone a Churchill, hanno usato la voce per indurre emozioni e muovere gli uomini

all'azione. E tuttavia la nostra conoscenza scientifica di come l'acustica vocale esprima emozioni rimane limitata.

Gli esperimenti di Scherer prevedevano la rimozione di qualsiasi significato semantico dalle parole, in modo che le emozioni fossero espresse esclusivamente attraverso le proprietà acustiche. Come Juslin, egli verificò se gli ascoltatori fossero in grado di identificare correttamente l'emozione che si intendeva esprimere. In uno degli esperimenti la voce fu impiegata per elencare le lettere dell'alfabeto o una sequenza numerica, mentre gli ascoltatori tentavano di riconoscere quale emozione vi fosse sottesa. I risultati confermarono quelli ottenuti da diversi altri ricercatori, e cioè che un livello di successo almeno del 60% è da considerarsi normale, anche quando oltre agli stati fondamentali di rabbia, tristezza, felicità e paura sono coinvolte emozioni complesse, quali gelosia, amore e orgoglio. Complessivamente, gli stati più facilmente riconoscibili sembrano essere quelli di tristezza e rabbia.

Alcuni altri esperimenti di Scherer tentarono di individuare la relazione tra determinate proprietà acustiche, come livello di altezza del suono, tempo, tonalità e ritmo, e la specifica emozione espressa, esattamente come aveva fatto Juslin con i chitarristi. I risultati furono molto simili. Così, un'espressione vocale lenta e di intonazione grave fu riconosciuta come esprimente tristezza, mentre un'ampia variazione di altezze e un tempo rapido vennero associati alla gioia.

L'analisi di Cooke e gli esperimenti di Juslin e Scherer conferiscono una base scientifica e obiettiva alla nostra conoscenza

intuitiva ed esperienza comune di come le emozioni vengano espresse dalla musica, sia essa generata esclusivamente dalla voce, da uno strumento musicale o da un'intera orchestra.

## La musica può indurre stati emozionali

La musica induce stati emozionali sia in chi la produce sia in chi si limita ad ascoltarla. Sebbene questo sia un dato di fatto ampiamente riconosciuto, dimostrarlo formalmente non è facile. Si può, ovviamente, semplicemente chiedere a una persona come si senta dopo aver ascoltato un brano musicale. Ma nell'esprimere un giudizio tanto soggettivo, l'ascoltatore potrebbe facilmente confondere l'emozione che ha riconosciuto nella musica con quella che ha effettivamente provato[23].

L'unico modo per evitare questo è affidarsi ai correlati fisiologici degli stati emozionali, che sono suscettibili di misurazione oggettiva. Carol Krumhansl della Cornell University presentò a trentotto studenti sei brani di musica classica che erano stati indipendentemente valutati come esprimenti emozioni di tristezza, paura, felicità e tensione[24]. Collegò gli studenti ad apparecchi che monitorassero i loro sistemi respiratorio e cardiovascolare mentre ascoltavano la musica e subito dopo. Furono rilevati significativi cambiamenti fisiologici, che variavano a seconda del pezzo musicale, e quindi dell'emozione, a cui i soggetti erano stati esposti.

La musica che, secondo le previsioni, avrebbe dovuto indurre tristezza generò ampi cambiamenti nel ritmo cardiaco, nella pressione sanguigna, e nella conduttanza e temperatura cutanea; quella "paurosa" indusse considerevoli cambiamenti nella

frequenza e ampiezza delle pulsazioni; la musica “felice” provocò notevoli alterazioni nei pattern respiratori. Tali risultati furono replicati e sviluppati da ulteriori esperimenti, ma la loro utilità fu messa in discussione in quanto si basavano sullo svolgimento di un brano musicale nel tempo piuttosto che sull’identificazione di specifiche strutture musicali riconosciute come vettori di particolari emozioni[25].

I possibili meccanismi attraverso cui la musica induce stati emozionali sono stati considerati da Klaus Scherer e dal suo collega dell’Università di Ginevra, Marcel Zentner[26]. Un brano musicale potrebbe essere valutato inconsciamente allo stesso modo in cui uno stimolo visivo, poniamo un serpente o un ragno, viene immediatamente analizzato e produce una reazione emozionale. In alternativa – o, più probabilmente, in aggiunta – un brano musicale potrebbe risvegliare ricordi di un’esperienza emozionale vissuta in passato, o anche promuovere l’empatia con l’esecutore. Il secondo effetto potrebbe scaturire dall’imitazione dei movimenti dell’esecutore, risultante nel raggiungimento di uno stato fisiologico simile.

Scherer e Zentner sostengono che sono quattro i fattori in grado di influenzare la misura in cui uno stato emozionale verrà indotto da un pezzo di musica: (1) le qualità acustiche della musica stessa: la sua melodia, ritmo, tempo, volume e altre caratteristiche; (2) il modo in cui viene eseguita, come mostrarono gli esperimenti di Juslin con i chitarristi; (3) la condizione dell’ascoltatore, in termini di esperienza musicale, disposizione generale e stato d’animo corrente[27]; (4) il contesto in cui la musica viene eseguita e udita, se si tratti di un’occasione formale o informale, se vi siano o meno

interruzioni, e qualunque altro fattore che potrebbe influenzare l'acustica e l'atmosfera dell'esperienza di ascolto.

## La musica come medicina e terapia

In alcuni casi i musicisti creano deliberatamente il più elevato impatto emozionale possibile, attraverso l'accurata manipolazione dei fattori appena elencati. Un esempio chiave è dato dalla musicoterapia[28], la quale viene usata per aiutare un'ampia gamma di adulti e bambini con varie esigenze di cure sanitarie. Il successo della musicoterapia è un'ulteriore dimostrazione di come la musica possa essere impiegata per esprimere e suscitare molteplici emozioni, nonché per apportare significativi miglioramenti alla salute mentale e fisica. Non vi è forse confutazione migliore della tesi di Steven Pinker circa l'inutilità biologica della musica dei risultati raggiunti dalla musicoterapia.

Come insieme definito di pratiche, la musicoterapia ebbe origine in Occidente nel corso del XX secolo, in particolare durante la Prima guerra mondiale, quando medici e infermiere furono testimoni degli effetti che la musica sortiva sullo stato psicologico, fisiologico, cognitivo ed emozionale dei feriti. Il primo importante studio accademico sulle proprietà curative della musica fu pubblicato nel 1948, in parte come risposta al costante impiego della musicoterapia negli ospedali militari e nelle fabbriche durante la Seconda guerra mondiale[29]. Oggi la musicoterapia viene diffusamente utilizzata per la cura di persone che soffrono di disabilità o malattie mentali e/o fisiche. Nel Capitolo 10 descriverò alcuni risultati sorprendenti su come la musicoterapia abbia consentito a pazienti affetti da degenerazioni cerebrali di recuperare

la mobilità fisica. Ma ciò che mi interessa in questa sede è sondare l'impatto emozionale della musicoterapia.

Una delle sue funzioni più importanti è quella di rilassare i pazienti prima, durante e dopo un'operazione chirurgica, in particolare nel caso di trattamenti dentistici, di ustioni e di interventi coronarici. È ormai ampiamente accertato che musiche con tempi lenti e regolari, passaggi legati, ritmi dolci, variazioni prevedibili, semplici melodie sostenute e limitati ventagli di altezze contribuiscano al rilassamento e possano portare a una significativa diminuzione dell'ansia. Tramite l'uso di tale "musica sedativa", i medici hanno potuto ridurre le dosi di anestetici e di altri analgesici, mentre a loro volta i pazienti hanno potuto beneficiare di più brevi periodi di convalescenza e hanno espresso un maggiore grado di soddisfazione[30]. Un recente rapporto sull'uso della musica alla clinica Spingte in Germania così descrive i suoi effetti sui pazienti:

> Quindici minuti di musica rilassante cullano il paziente in uno stato di benessere tale che si rende necessario l'uso solo del 50% delle dosi raccomandate di farmaci sedativi e anestetici per poter eseguire operazioni altrimenti molto dolorose. Addirittura, alcune procedure vengono ora svolte senza l'uso di anestetici. [...] Una musica più rinvigorente rende poi vigili i sistemi del paziente, di modo che possano rispondere attivamente al chirurgo. Una volta che l'operazione è conclusa, la musica riporta il paziente in uno stato di rilassatezza che agevola la convalescenza.[31]

Nel corso degli anni Novanta, la psicologa Susan Mandel lavorò come musicoterapista presso il Lake Hospital in Ohio[32]. Se da un lato i suoi resoconti forniscono ulteriori prove del potere curativo

della musica, dall'altro dimostrano anche alcune delle difficoltà che sorgono nel valutare l'efficacia di tale terapia. Sua preoccupazione principale era l'uso della musica per ridurre lo stress in pazienti colpiti da attacchi di cuore, dal momento che lo stress aumenta le probabilità di un secondo infarto. Mandel introdusse sedute di musicoterapia per pazienti esterni del Lake Hospital, il 60% dei quali era giudicato a rischio a causa di stress. Le sedute erano rivolte a piccoli gruppi o a singoli individui, e facevano uso di musica dal vivo o registrata, combinata a conversazioni verbali volte a incoraggiare l'espressione delle sensazioni provate e a ridurre l'ansia. Mandel giudicò che il progetto aveva avuto un successo considerevole. Tuttavia, come vale per la maggior parte dei trattamenti di musicoterapia, in assenza di un gruppo di controllo è difficile valutare formalmente l'attendibilità dei risultati. Il caso di Mandel è complesso anche perché le sue sedute musicali comprendevano i testi delle canzoni, il che apriva alla possibilità che fossero le parole, piuttosto che la loro espressione musicale, a ridurre lo stress e l'ansia. Comunque, a giudicare dall'alto numero di pazienti che scelsero di ritornare per più di una seduta di musicoterapia, Mandel sembra giustificata quando afferma che la musica stava sortendo qualche effetto positivo[33].

In altre applicazioni, la musicoterapia è impiegata per stimolare anziché per sedare i partecipanti: per incrementare l'autostima o facilitare le relazioni personali. Viene utilizzata sempre più spesso con persone affette da disturbi mentali quali l'autismo, il disturbo ossessivo-compulsivo e il disturbo da deficit di attenzione[34]. In questi casi è stato dimostrato che essa incoraggia la cooperazione, promuove la consapevolezza di sé e del corpo, favorisce l'autoespressione e rafforza o struttura l'apprendimento. Ma forse

l'aspetto più notevole della musicoterapia è che può essere un metodo di autoaiuto; non vi è bisogno di alcun terapista, solo di un pianoforte da suonare, una doccia in cui cantare, o una collezione di CD con cui condizionare il proprio stato d'animo. Complessivamente, Mandel sembra proprio avere ragione quando afferma che «la musica è una forza potente per il benessere e per una buona salute»[35].

Per un antropologo sociale questa non sarebbe una sorpresa, dato che il ruolo della musica come fonte di guarigione è al centro di molti studi di carattere antropologico; sfortunatamente, uno dei tratti caratteristici della letteratura prodotta nel campo della musicoterapia è il fatto di ignorare la letteratura antropologica, e viceversa[36]. Il classico resoconto di Evans-Pritchard del 1937 sulla magia tra gli Azande fu uno dei primi rapporti a descrivere sedute spiritiche di medici-stregoni, durante le quali medicamenti divinatori tratti da alberi ed erbe magiche venivano resi efficaci attraverso suoni di tamburi, canti e danze[37]. Negli anni Novanta furono pubblicati tre importanti studi antropologici sull'uso della musica come strumento curativo in società tradizionali della foresta pluviale della Malaysia e dell'Africa centrale e meridionale[38].

Nemmeno gli storici sarebbero sorpresi dalle conclusioni di Mandel, dal momento che di fatto la musicoterapia è stata impiegata sin dall'antichità. Nel 2000 Peregrin Horden curò un'affascinante raccolta di saggi descriventi l'uso della musica e della medicina in Europa in epoca classica, medievale, rinascimentale e premoderna, così come nella tradizione ebraica, musulmana e indiana. Nello stesso anno apparve un'altra raccolta importante, curata da Penelope Gouk e intitolata *Music Healing in Cultural*

*Contexts*. Credo che questo sia stato il primo studio a radunare in un unico volume lavori di musicoterapisti, antropologi, storici e altri ricercatori interessati ai poteri curativi della musica, e ammetto che mi sarebbe piaciuto immensamente partecipare alla conferenza del 1997 da cui tale volume ebbe origine[39].

## Le conseguenze dell'essere felici

Finora abbiamo stabilito i seguenti punti: (1) le emozioni e la loro espressione sono al centro della vita e del pensiero degli esseri umani; (2) la musica può non solo esprimere stati emozionali, ma indurli in se stessi e negli altri. Tali conclusioni hanno importanti implicazioni sul modo in cui le capacità musicali si sono evolute: esse suggeriscono che gli individui che in passato si trovarono a possedere, per una casuale mutazione genetica, abilità musicali più sviluppate potrebbero averne tratto un vantaggio riproduttivo. Per supportare tale argomentazione, dobbiamo considerare il vantaggio conferito dalla capacità di condizionare gli stati emozionali degli altri individui. Possiamo cominciare esaminando le conseguenze dell'essere felici.

Negli anni Settanta, la psicologa Alice Isen iniziò a esplorare questa idea attraverso una serie di semplici quanto ingegnosi esperimenti[40]. In uno di essi sottopose i suoi soggetti sperimentali a un test sulle abilità percettivo-motorie, e successivamente comunicò a un campione a caso che l'avevano superato – inducendo un moderato sentimento di gioia – e agli altri che avevano fallito. Ogni persona fu quindi messa di fronte a una situazione che, apparentemente, non aveva a che fare con il test: la vista di uno sconosciuto che faceva cadere una pila di libri. I soggetti in cui era

stato indotto un sentimento di contentezza si dimostrarono più inclini ad aiutare la persona a raccogliere i libri rispetto a quelli cui era stato comunicato il fallimento.

Isen seguì questa linea di ricerca per i due decenni successivi, con una serie di esperimenti che comprendevano varie metodologie per indurre stati di felicità. In tutti i casi confrontò il comportamento dei suoi soggetti con quello di persone in uno stato d'animo neutro o negativo. Molti esperimenti riguardavano situazioni piuttosto semplici, come quelle che potrebbero presentarsi nel corso di una giornata qualunque. Notò, per esempio, che gli individui a cui venivano offerti dei biscotti diventavano più disponibili a dare il proprio aiuto e più inclini a osservare il silenzio in una biblioteca quando sollecitati a farlo; dopo aver assistito a una commedia o aver ricevuto in dono dei dolci, i soggetti si dimostravano più reattivi alla richiesta di risolvere dei problemi; e quando i bambini venivano premiati con delle figurine proseguivano negli studi più rapidamente.

Uno dei suoi esperimenti mostrò come la felicità renda il pensiero delle persone più creativo[41]. Si fece vedere ad alcuni soggetti un film comico, per indurre uno stato di felicità, e ad altri un film emozionalmente neutro. Fu quindi presentato loro un problema da risolvere: come fissare una candela su una tavola di sughero attaccata a una parete, usando solo la candela, una scatoletta di puntine e i fiammiferi per accendere la candela. L'unico modo per farlo era svuotare la scatoletta, fissarla alla tavola con le puntine e mettere la candela in piedi al suo interno. La percentuale di soggetti che riuscì a risolvere il problema nel giro dei dieci minuti messi a disposizione fu significativamente maggiore tra le persone

“felici” che non tra gli individui di umore neutro: 75% contro 20% in un esperimento, 58% contro 20% in un altro.

Si è dimostrato anche come l’umore influenzi la nostra percezione degli altri e i giudizi che formuliamo su di loro. Un esperimento condotto dallo psicologo Robert Baron consistette nell’indurre stati di felicità o tristezza in soggetti che stavano per sostenere un colloquio con una candidata a un posto di lavoro[42]. La candidata era complice dell’esperimento e diede sempre le stesse risposte agli interlocutori, risposte che comprendevano commenti sia negativi che positivi su se stessa. Fu rilevato che gli interlocutori “felici” giudicavano l’aspirante in modo molto più positivo di quelli avviliti, sia in merito alle sue potenziali capacità di svolgere il lavoro sia riguardo alle sue qualità personali. Erano anche più inclini a ricordare le cose positive che l’aspirante aveva detto di sé piuttosto che quelle negative.

Anche l’autovalutazione è influenzata dall’umore. Joseph Forgas e Stephanie Moylan intervistarono circa mille persone all’uscita del cinema dopo aver assistito a film classificati come felici, tristi o aggressivi[43]. Vennero rivolte domande su vari argomenti, inclusi personaggi politici, eventi futuri e il personale stato di soddisfazione circa la propria vita. Coloro che avevano visto film “allegri” espressero giudizi più positivi, indulgenti o ottimistici rispetto a chi aveva assistito a film tristi o aggressivi. Tali tendenze relative all’umore erano universali e non dipendevano dal retroterra demografico dei soggetti.

Si potrebbero descrivere molti altri esperimenti come questi. La questione è piuttosto semplice ma estremamente significativa: lo

stato emozionale influenza il modo in cui una persona pensa e agisce. Le persone felici tendono a essere più disponibili all'aiuto e alla collaborazione; valutano se stesse e gli altri in modo più positivo e pensano più creativamente. Colpisce la consapevolezza di quanto sarebbe positivo essere sempre circondati da persone felici, e, se non fossero felici per proprio conto, quanto sarebbe bello portare un po' di felicità nella loro vita, magari cantando una canzone allegra.

## La musica può favorire la collaborazione e l'apprendimento

Il fatto che la musica possa accrescere la collaborazione e la disponibilità a offrire il proprio aiuto inducendo stati d'animo positivi è stato in effetti dimostrato sperimentalmente. Ispirati dal lavoro di Isen, Rona Fried e Leonard Berkowitz intrapresero uno studio con i loro studenti alla University of Wisconsin[44]. Li divisero in quattro gruppi e indussero in tre di essi diversi stati d'animo sottoponendoli all'ascolto di brani musicali differenti. Furono scelte due selezioni dalle *Romanze senza parole* di Mendelssohn per infondere uno stato di tranquillità in un gruppo; *One O'Clock Jump* di Duke Ellington fu suonata per suscitare un sentimento di eccitazione in un altro gruppo; e *Meditations* di John Coltrane venne invece usata al fine di instillare emozioni negative, di tristezza e avvilimento, nel terzo gruppo. Il quarto gruppo, di controllo, rimase semplicemente seduto in silenzio nel corso dei sette minuti equivalenti alla durata delle riproduzioni musicali[45]. Gli studenti dovettero compilare un questionario sul loro stato d'animo sia prima che dopo l'ascolto dei brani, e questo confermò che la musica aveva avuto un impatto significativo sui loro sentimenti.

Appena prima di congedarli, gli sperimentatori chiesero agli studenti se vi fossero tra loro dei volontari disposti ad aiutarli con un altro esperimento, non correlato al precedente, che avrebbe impegnato un tempo variabile tra quindici minuti e due ore. Venne loro chiesto di compilare un modulo per specificare se fossero o meno disposti a dare il proprio aiuto, e se sì per quanto tempo. Questo, chiaramente, era il test sulla disponibilità: lo sperimentatore intendeva scoprire se i quattro gruppi mostravano differenze nella volontà di rendersi utili a seconda del tipo di musica che avevano ascoltato.

In effetti fu così. Coloro che avevano ascoltato brani di Mendelssohn si dimostrarono più disponibili, giudicando in base alla loro volontà di aiutare nel secondo esperimento e al tempo che erano disposti a offrire.

L'impatto cognitivo della musica, raggiunto tramite l'induzione di particolari stati emozionali, è molto probabilmente la spiegazione del cosiddetto "effetto Mozart". La credenza che l'ascolto di Mozart possa rendere più intelligenti i bambini, i neonati e persino i piccoli non ancora nati ha trovato notevoli consensi negli Stati Uniti. È stato in effetti dimostrato che l'ascolto di Mozart migliora le prestazioni nei compiti logici a breve termine, ma le affermazioni relative a un generale aumento dell'intelligenza paiono infondate. L'impatto a breve termine non dovrebbe rappresentare una sorpresa. La musica di Mozart viene spesso scelta per indurre stati di calma e felicità, e gli esperimenti di Isen e di altri hanno dimostrato come tali sentimenti incrementino il pensiero creativo. Esiste un "effetto Mozart", qualcosa che agisce attraverso il

condizionamento dell'umore, ed è probabile che i musicisti lo abbiano sfruttato a fini manipolativi per tutta la nostra storia evolutiva.

## Riepilogo

Tutti cogliamo intuitivamente come la musica sia, in qualche modo, il "linguaggio delle emozioni". Questo capitolo ha tentato di chiarire il significato che ciò potrebbe avere nei termini di una base per la storia evolutiva di musica e linguaggio, argomento che occuperà la parte restante di questo volume. Si è cominciato con lo spiegare che le emozioni sono di importanza fondamentale per il pensiero e il comportamento – esse forniscono una guida all'azione – e che il fatto che la musica sia tanto intimamente legata alla nostra vita emozionale si oppone alla teoria per cui essa sarebbe un'invenzione recente o un effetto derivato dall'evoluzione di qualche altra capacità, come il linguaggio. Ho riassunto alcuni degli argomenti elaborati da Deryck Cooke in *The Language of Music*, i quali tentavano di identificare le specifiche emozioni espresse dalle tensioni tonali all'interno di un brano musicale e come tali emozioni vengano modulate da volume, ritmo, tempo e altezza. Questo ci ha condotto alla considerazione di alcuni lavori, più recenti e più fondati scientificamente, realizzati da Patrik Juslin e Klaus Scherer nell'intento di indagare come la musica esprima e allo stesso tempo induca stati emozionali, alcuni dei quali possono essere individuati attraverso misurazioni della stimolazione fisiologica. Gli stati emozionali hanno conseguenze dirette sul comportamento, dal che risulta che lo stesso modo di agire di una persona può venire influenzato dalla musica che ascolta, come illustrato dai lavori di Fried e Berkowitz.

Riassumendo, la musica può essere adoperata per esprimere le nostre emozioni e per condizionare quelle degli altri, nonché i loro comportamenti. Nella società occidentale moderna, e probabilmente in tutte le società umane moderne, è raro che la musica venga usata per uno scopo diverso dall'intrattenimento, dal momento che siamo in possesso di un mezzo più efficace per esprimere i nostri sentimenti: il linguaggio. Ma deve essere esistito un tempo in cui i nostri antenati non disponevano del linguaggio, pur avendo una complessa gamma di emozioni e la necessità di influenzare, di tanto in tanto, il comportamento altrui. Questa è, infatti, la situazione in cui si trovano i nostri parenti stretti attualmente viventi: le grandi scimmie antropomorfe. È a queste che dobbiamo ora rivolgere la nostra attenzione, nel dare inizio all'analisi di come musica e linguaggio si siano evoluti.

[1] Si veda Nettl (1983, Capitolo 11), che per coincidenza riporta lo stesso titolo del mio capitolo, ma contiene riflessioni più interessanti sulla poesia di Congreve.

[2] Meyer, 1956; Cooke, 1959. Meyer (2001) fornisce un'analisi aggiornata delle sue idee.

[3] Juslin e Sloboda (2001) passano in rassegna la storia dello studio delle relazioni tra musica ed emozioni.

[4] Juslin e Sloboda, 2001.

[5] Oatley e Jenkins (1996) descrivono la storia dello studio delle emozioni.

[6] Evans (2001) offre un'introduzione breve e di facile lettura alla teoria della centralità delle emozioni per la razionalità e l'intelligenza umana. Lavori chiave nel

contesto dello sviluppo di questo punto di vista sono De Sousa (1987), Damasio (1994), Oatley e Jenkins (1996).

[7] Si veda, ad esempio, Damasio (1994, 2003), Le Doux (1996).

[8] Sia Oatley e Jenkins (1996) che Evans (2001) descrivono i dibattiti tra coloro che considerano le emozioni come costruzioni culturali e coloro che invece credono che almeno alcune siano universalmente radicate nella biologia umana. Il lavoro di Ekman si è rivelato essenziale nello stabilire la veridicità della seconda posizione (Ekman 1992, Ekman e Davidson 1995).

[9] Goodall, 1986. Sulla complessa vita sociale ed emozionale degli scimpanzé si veda anche De Waal (1982).

[10] Oatley e Johnson-Laird, 1987.

[11] Frank, 1988.

[12] Ekman (1985, 2003) offre studi brillanti sulle emozioni umane, presentando testimonianze di modalità universali, transculturali, di espressione ed esplorando i limiti del mentire a proposito delle proprie emozioni.

[13] Baron-Cohen (2003) fornisce un divertente «test di lettura della mente attraverso gli occhi» come appendice al suo libro. Similmente, Ekman (2003) presenta una serie di «fotografie di persone con espressioni particolarmente sottili che potrebbero essere una mescolanza di due diverse emozioni con cui i lettori possono confrontarsi».

[14] Niedenthal e Setterlund, 1994. Più specificamente, fecero ascoltare il Concerto in do maggiore di Vivaldi e la Serenata in sol maggiore *Eine Kleine Nachtmusik* di Mozart per indurre stati d'animo positivi; quando servirono soggetti tristi proposero l'*Adagietto* di Mahler o l'adagio del Concerto per pianoforte n. 2 in do minore di Rachmaninov.

[15] Blacking, 1973, pp. 68-69. Blacking notò che le testimonianze fornite dai Venda non mostravano le stesse associazioni tra intervalli musicali ed emozioni trovate da Cooke. Egli suggerì che «è possibile che le convenzioni musicali dei Venda abbiano soppresso un desiderio innato in quella popolazione di esprimere le proprie emozioni in un modo specifico e universale». Egli sottolineò inoltre come la teoria di Cooke non fosse sufficientemente generale da poter essere applicata a ogni cultura, e fosse quindi inadeguata per la musica europea.

[16] Oelman e Lœng, 2003, p. 244. Il lavoro fu presentato alla 5ª conferenza triennale della ESCOM, tenutasi nel settembre 2003 presso l'Università di Hannover.

[17] Cooke, 1959, p. 60.

[18] Cooke, 1959, p. 105.

[19] Quanto segue attinge a Juslin (1997). Questo articolo contiene molto più della mera presentazione degli esperimenti qui descritti, poiché l'intento di Juslin è di sviluppare un modello generale per una prospettiva funzionalista sulla comunicazione emozionale in musica.

[20] *Greensleeves* è un'antica canzone popolare inglese, la cui composizione è attribuita dalla leggenda a re Enrico VIII (1491-1547). *Nobody Knows* è una canzone blues-rock della Allman Brothers Band, datata 1991. *Let It Be* è un rinomato pezzo dei Beatles. *When the Saints Go Marching In* è uno spiritual tradizionale. Infine, *What Shall We Do with the Drunken Sailor* è un popolare canto marinaresco. [N.d.T.]

[21] Il vantaggio femminile nell'inferire l'emozione che si voleva esprimere con l'esecuzione musicale non risultò, tuttavia, statisticamente significativo, per cui occorre interpretare questi risultati con cautela (Juslin, 1997).

[22] Ciò che segue si basa su Scherer (1995).

[23] Scherer e Zentner (2001) descrivono i problemi relativi alle dichiarazioni soggettive circa gli stati emozionali. Nei loro studi chiesero esplicitamente ai soggetti di

differenziare tra le emozioni da loro provate e quelle che riconoscevano nella musica che stavano ascoltando.

[24] Krumhansl, 1997.

[25] Scherer e Zentner (2001) forniscono un'analisi critica di tali esperimenti.

[26] Scherer e Zentner, 2001.

[27] Dibben (2003) fornisce prove sperimentali indicanti che «il livello di stimolazione influenza l'intensità dell'emozione sperimentata con la musica, e che pertanto le persone utilizzano le loro sensazioni fisiche come informazioni sull'emozione provata ed espressa dalla musica». Viellard *et al.* (2003) presentano alcune considerazioni su come l'esperienza musicale influenzi la capacità di estrapolare informazioni emozionali da un brano musicale.

[28] Bunt e Pavlicevic (2001) esplorano la relazione tra musica ed emozioni dalla prospettiva della musicoterapia.

[29] Si tratta del volume curato da Shullian e Shoen (1948), analizzato e discusso da Gouk (2000).

[30] Standley (1995) passa in rassegna gli usi della musicoterapia in ambito medico e dentistico. Robb *et al.* (1995) forniscono uno studio particolarmente interessante su come la musicoterapia sia stata impiegata per ridurre l'ansia preoperatoria in pazienti pediatrici ustionati, Davila *et al.* (1986) considerano l'uso della musica per rilassare pazienti mentalmente handicappati sottoposti a trattamenti dentistici, e Robb (2003) offre una panoramica sulle pratiche musicoterapeutiche in ambito pediatrico.

[31] Questa citazione, descrivente il lavoro alla clinica Spingte, è di Paul Robertson ed è riportata da Horden (2000, p. 12). Nel maggio 1996 Robertson presentò un ciclo di trasmissioni sulla rete televisiva britannica Channel 4 intitolato *Music and Mind* [musica e mente].

[32] Mandel, 1996.

[33] Mandel, 1996.

[34] Unkefer (1990) fornisce una panoramica sull'uso della musicoterapia in casi di pazienti adulti affetti da disturbi mentali.

[35] Mandel, 1996, p. 42.

[36] Questa osservazione è di Horden (2000, p. 17).

[37] Evans-Pritchard, 1937. Si vedano anche le riflessioni circa questo e altri resoconti antropologici contenute in Horden (2000, pp. 17-18).

[38] Roseman, 1991; Janzen, 1992; Friedson, 1996.

[39] La nostra conoscenza sulle proprietà terapeutiche e curative della musica è in continuo sviluppo. La conferenza triennale della ESCOM tenutasi ad Hannover nel 2003 – probabilmente il più grande convegno di musicologi della storia – comprendeva un'intera sessione dedicata alla musicoterapia. Aiyer e Kuppuswamy (2003) presentarono i risultati del loro uso della musica classica indiana per la cura di pazienti con problemi di stress, depressione, alta pressione sanguigna, insonnia, dolori muscolari e ritardo mentale. Bailey e Davidson (2003) affermarono che la partecipazione a canti di gruppo è più benefica rispetto a forme meno attive di coinvolgimento musicale.

[40] Isen, 1970. Oatley e Jenkins (1996) offrono un'analisi degli esperimenti di Isen.

[41] Isen *et al.*, 1987.

[42] Baron, 1987.

[43] Forgas e Moylan, 1987.

[44] Fried e Berkiwitz, 1979.

[45] Fried e Berkiwitz (1979) notano come il sedere in silenzio non costituisca un controllo ottimale per questo tipo di esperimenti, poiché potrebbe esso stesso indurre emozioni negative causate dalla noia.

# Parte II. Il passato

*Capitolo 8*

# Grugniti, latrati e gesti

# La comunicazione tra le scimmie

I capitoli iniziali di questo lavoro hanno affrontato i "fatti" pertinenti per quel che riguarda musica e linguaggio al giorno d'oggi, fatti sui quali tornerò nel capitolo finale del mio studio. Con questo capitolo ha invece inizio la trattazione della storia evolutiva che fornirà una serie di spiegazioni aggiuntive, sebbene si mantenga anch'esso nell'ambito del mondo contemporaneo. Esso si concentra sui sistemi di comunicazione naturali dei primati non umani viventi, con particolare attenzione alle scimmie antropomorfe africane: questi sono probabilmente simili ai sistemi di comunicazione dei nostri primi antenati umani.

Con il termine "naturali", intendo i sistemi di comunicazione impiegati allo stato selvatico, in opposizione a quelli acquisiti dagli scimpanzé e dagli altri primati in ambienti laboratoriali in presenza di istruzioni e/o aiuto da parte dell'uomo. A partire dagli anni Cinquanta del Novecento, gli psicologi hanno studiato in che misura i primati non umani possano imparare a comunicare attraverso simboli, principalmente mediante l'uso di tastiere di computer semplificate, nel tentativo di scoprire se le basi cognitive del linguaggio siano o meno presenti in tali specie. Correndo il rischio di compiere una generalizzazione indiscriminata, tale lavoro ha concluso che gli scimpanzé e i bonobo possono in effetti imparare a utilizzare i simboli per comunicare. Tuttavia pochi sono riusciti ad apprendere più di 250 simboli[1], e in ogni caso paiono possedere

una capacità minima, se non inesistente, di combinare i simboli per creare espressioni complesse[2].

Non è certo se l'uso di simboli da parte delle scimmie antropomorfe abbia qualche rilevanza per la comprensione dei fondamenti cognitivi del linguaggio; ho seri dubbi in merito, e credo che tali esperimenti non ci dicano nulla più del fatto che i primati sono piuttosto "intelligenti", nel senso che sono in grado di imparare associazioni tra simboli e relativi referenti, e di farne uso. In altre parole, è piuttosto facile generare un limitato numero di circuiti neurali addizionali nel loro cervello fornendo i giusti stimoli, in questo caso, l'interazione con esseri umani che adoperano il linguaggio. Di conseguenza, la mia attenzione si concentrerà principalmente sui sistemi di comunicazione dei primati non umani nell'ambiente selvatico, poiché è lì che vanno ricercate le radici del linguaggio e della musica[3].

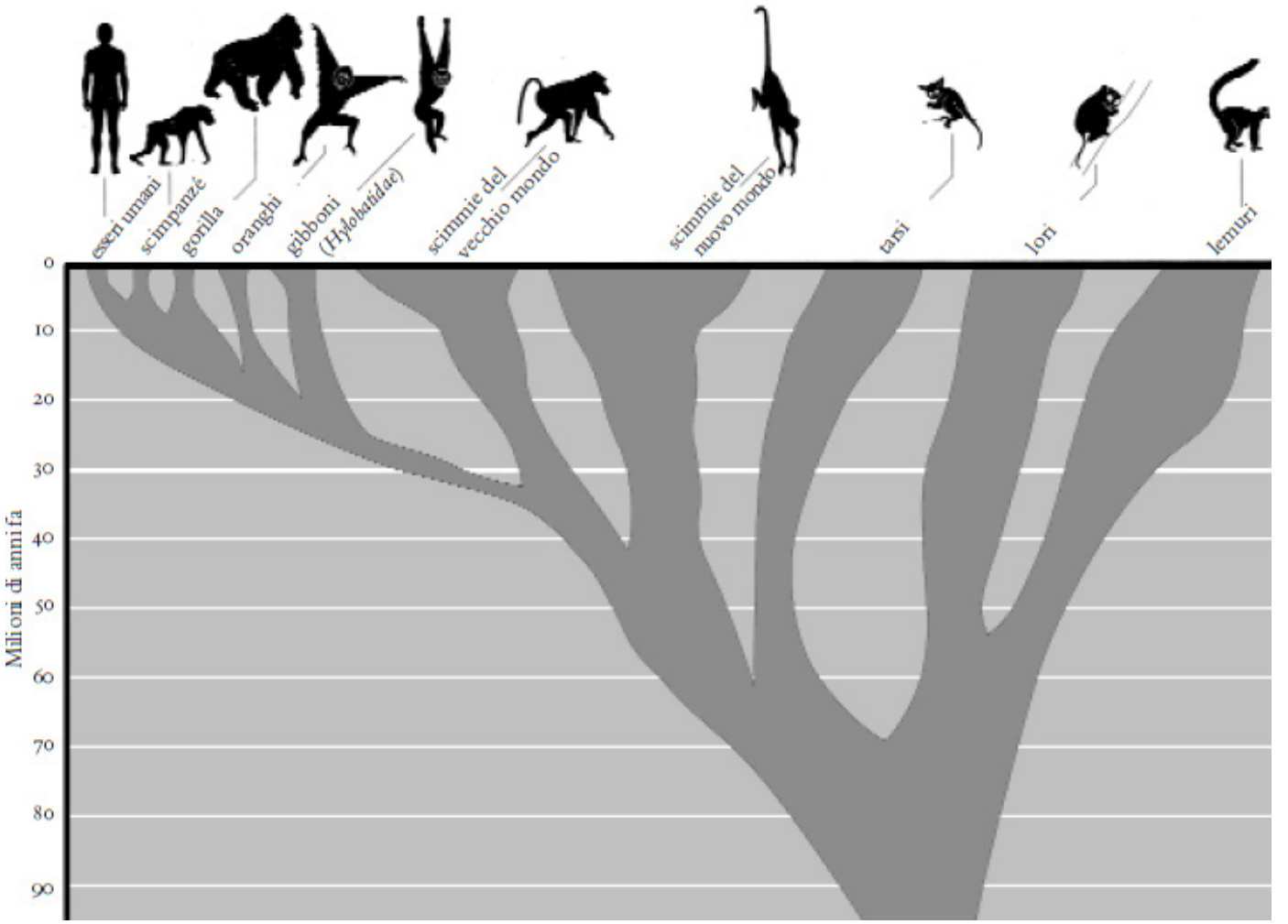


**Figura 6.** Rapporti evolutivi tra i primati viventi, come stabilito dalla genetica molecolare.

## Le scimmie antropomorfe africane

Esistono tre specie di scimmie antropomorfe africane: i gorilla, i bonobo e gli scimpanzé. Con tutta probabilità abbiamo avuto un antenato comune con queste scimmie in un periodo compreso tra otto e sette milioni di anni fa. Dopo quella data si separarono due linee di discendenza, una delle quali portò ai gorilla dei giorni nostri. L'altra linea andò incontro a un'ulteriore biforcazione, tra sei e cinque milioni di anni fa, dalla quale ebbero origine due rami: il

primo che condusse al genere *Homo* e l'altro che tra due milioni e un milione di anni fa si divise di nuovo portando da una parte agli scimpanzé e dall'altra ai bonobo[4].

Alla luce della loro stretta parentela evolutiva, non sorprende che le scimmie antropomorfe africane condividano generiche caratteristiche nella struttura acustica dei loro richiami, consistenti in una mescolanza variabile di grugniti, latrati, grida e sibili[5]. In realtà, alcune variazioni non sono altro che un riflesso delle dimensioni; i bonobo hanno richiami più acuti degli scimpanzé perché i loro tratti vocali sono più piccoli[6]. Pertanto, è ragionevole supporre che anche gli antenati che abbiamo condiviso con queste grandi scimmie tra otto e cinque milioni di anni fa possedessero un repertorio di richiami affine, che verosimilmente costituì il precursore evolutivo del linguaggio e della musica degli esseri umani moderni.

Il sistema di comunicazione delle grandi scimmie antropomorfe non è particolarmente interessante; infatti, le scimmie antropomorfe africane non hanno doti vocali degne di nota, e sembrano quindi rappresentare un punto di partenza assai poco promettente per la mia storia evolutiva di musica e linguaggio. Sorprendentemente, i richiami più affini al linguaggio e alla musica si ritrovano in primati imparentati con gli esseri umani molto più alla lontana. Il cercopiteco verde – con il quale abbiamo condiviso un antenato comune attorno a trenta milioni di anni fa – possiede segnali specifici per specifici predatori, che sono stati definiti come qualcosa di paragonabile a parole vere e proprie; i babbuini gelada chiacchierano tra loro in un modo che suona incredibilmente simile a una

conversazione umana, mentre i gibboni maschi e femmine cantano in duetti[7].

Pertanto, prima di rivolgere l'attenzione alle scimmie antropomorfe africane, è necessario soffermarci un momento su questi altri primati non umani, in quanto i loro sistemi di comunicazione possono aiutarci a comprendere quelli dei primi ominidi e dei successivi membri del genere *Homo*. A differenza dei richiami delle scimmie antropomorfe, è improbabile che essi possano rappresentare un precursore diretto per il linguaggio e per la musica umani. Potrebbero però fornire una forte analogia, poiché i sistemi di comunicazione che si svilupparono indipendentemente tra gli antichi ominidi lo fecero al fine di risolvere problemi simili a quelli fronteggiati oggi dai primati non umani.

## Segnali d'allarme del cercopiteco verde: che siano "parole"?

Nel 1967 l'etologo Thomas Struhsaker fece alcune osservazioni interessanti sui segnali dei cercopitechi verdi nel Parco Nazionale Amboseli in Tanzania[8]. Queste scimmie hanno più o meno le dimensioni di un gatto domestico e vivono in branchi nelle zone boschive della savana, trascorrendo approssimativamente lo stesso tempo sul terreno e tra gli alberi. Struhsaker scoprì che essi usano segnali d'allarme acusticamente diversi a seconda dei differenti tipi di predatori. Alla vista di un leopardo, il cercopiteco verde latra rumorosamente correndo tra gli alberi, e incoraggiando i suoi simili a comportarsi allo stesso modo al fine di scampare il potenziale pericolo. Se il predatore è un'aquila, il segnale sarà un breve colpo di tosse bisillabico. Udendolo, le scimmie

guarderanno verso l'alto e, se necessario, correranno al riparo. La vista di un serpente darà invece adito a uno "sbuffo". Le scimmie si ergeranno quindi sulle zampe posteriori e scruteranno nell'erba alla ricerca di un serpente, per poi eventualmente assalirlo in gruppo in modo da allontanarlo. Tutti questi segnali d'allarme acusticamente distinti si riferiscono a differenti predatori e ognuno conduce a un particolare tipo di comportamento confacente al predatore in questione.

Un decennio dopo le osservazioni di Struhsaker, Doroty Cheney, Robert Seyfarth e Peter Marler avviarono una serie innovativa di studi per scoprire di più su questo argomento. La questione centrale cui indirizzarono la loro attenzione era se le scimmie facessero riferimento ai predatori nella stessa maniera in cui noi usiamo le parole per riferirci a oggetti ed eventi attorno a noi. La possibile alternativa era che le scimmie esprimessero semplicemente diversi livelli di paura e aggressività a seconda del tipo di predatore che le minacciava.

Cheney e colleghi affrontarono la ricerca da diverse angolature: registrarono i segnali d'allarme e ne analizzarono le proprietà acustiche; eseguirono esperimenti di playback per studiare sistematicamente come le scimmie si comportassero in risposta ai segnali d'allarme indicanti la presenza di predatori in varie situazioni; indagarono il modo in cui i cuccioli e le giovani scimmie imparavano quali segnali emettere, ammesso che, effettivamente, fosse coinvolta qualche forma di apprendimento; analizzarono infine i "grugniti" che le scimmie rivolgono l'una all'altra e che all'apparenza suonano così simili alle conversazioni umane.

Cheney e Seyfarth pubblicarono i risultati e le conclusioni di questo studio in un influente volume del 1990 dal titolo *How Monkeys See the World*. Questo fu uno dei primi libri a tentare esplicitamente di stabilire che cosa pensa un primate non umano, ammesso che pensi a qualcosa, nel momento in cui emette delle vocalizzazioni o, in generale, quando è impegnato in un particolare tipo di comportamento. Le osservazioni originarie di Thomas Struhsaker trovarono conferma, ma si rivelò impossibile stabilire se i segnali d'allarme avessero davvero nella mente delle scimmie una funzione analoga a quella che le parole "leopardo" o "aquila" hanno per noi.

A testimoniare contro tale interpretazione era l'uso limitato dei segnali d'allarme. Questi venivano adoperati raramente in contesti diversi da quelli in cui erano effettivamente presenti dei predatori[9]. E non erano mai associati ad alcuna vocalizzazione aggiuntiva che trasmettesse ulteriori informazioni, in un modo che ricordasse quello in cui noi combiniamo le parole per formare delle frasi. In aggiunta, l'effettivo numero di richiami specifici risultava estremamente limitato[10], ma non sarebbe stato difficile pensare a molti altri richiami potenzialmente vantaggiosi per le scimmie da un punto di vista adattativo, come ad esempio quello rivolto da una madre al proprio piccolo nel momento in cui si sta allontanando correndo il rischio di lasciare il cucciolo indifeso. Cheney e Seyfarth dovettero concludere che non vi era alcuna prova del fatto che i cercopitechi verdi fossero in grado di comprendere i "rapporti referenziali", la possibilità che un richiamo faccia effettivamente riferimento a un'entità del mondo esterno.

Oltre all'analisi e alla trattazione di Cheney e Seyfarth, l'interpretazione più acuta delle vocalizzazioni del cercopiteco verde è stata proposta da Alison Wray, la linguista della Cardiff Univesity le cui idee sul protolinguaggio olistico sono state presentate nel primo capitolo di questo volume[11]. A suo parere, se vogliamo paragonare i segnali d'allarme del cercopiteco verde al linguaggio umano dovremmo accomunarli a messaggi completi piuttosto che a singole parole. Quindi lo "sbuffo" che viene prodotto alla vista di un serpente non dovrebbe essere interpretato come la parola che per la scimmia corrisponderebbe a "serpente", bensì come qualcosa di simile al messaggio "attenzione al serpente"; allo stesso modo, il colpo di tosse che segnala la presenza di un'aquila dovrebbe essere interpretato come un messaggio del tipo "attenti all'aquila", o addirittura "guardate il cielo e correte alla ricerca di un riparo", piuttosto che come una parola indicante l'aquila in sé. Wray descrive i segnali di allarme come "olistici" poiché non possiedono una struttura interna e non vengono mai combinati con altre vocalizzazioni al fine di creare un messaggio a più componenti. Suggerisce inoltre che i segnali d'allarme dovrebbero essere considerati "manipolativi" anziché "referenziali". Questa è una distinzione cruciale: sebbene tali richiami possano essere "funzionalmente referenziali", le scimmie non stanno cercando di comunicare ai compagni informazioni su qualche entità del mondo circostante, stanno semplicemente tentando di condizionare il loro comportamento[12].

I cercopitechi diana e i cercopitechi di Campbell possiedono segnali di allarme simili a quelli del cercopiteco verde, ma i cercopitechi diana paiono anche in grado di "comprendere" gli allarmi delle faraone e i diversi tipi di schiamazzi degli scimpanzé[13]. Studi

sperimentali sui macachi reso hanno dimostrato l'esistenza di relazioni tra i loro richiami e la disponibilità di cibo. La frequenza dei segnali sembra dipendere da quanto le scimmie siano affamate, mentre la loro struttura acustica è connessa al tipo e alla quantità di cibo[14]. I macachi reso hanno anche rivelato un certo grado di autocontrollo circa l'uso o meno del richiamo. Se un macaco reso trova del cibo ma non emette il segnale è a rischio di aggressione da parte dei suoi simili, apparentemente come una sorta di "punizione".

## Quel chiacchierone del babbuino gelada

Mentre gli studi sul cercopiteco verde ci hanno insegnato come le scimmie usino segnali funzionalmente referenziali per mettere in guardia da potenziali predatori, quelli sui babbuini gelada sono stati di grande importanza per comprendere come richiami acusticamente variabili, in alcuni casi dal suono distintamente musicale, medino le interazioni sociali. I babbuini gelada hanno dimensioni maggiori rispetto ai cercopitechi verdi. Il loro habitat naturale sono le montagne dell'Etiopia, dove vivono in gruppi numerosi cibandosi di radici, foglie e frutti. La gamma e la frequenza delle vocalizzazioni emesse dai babbuini gelada sono maggiori di quelle caratteristiche dei cercopitechi verdi, sebbene non vi siano testimonianze di segnali d'allarme relativi a particolari predatori o di altre associazioni tra richiami specifici e determinate entità. Le vocalizzazioni dei babbuini gelada sono utilizzate nell'interazione sociale: «Quando si avvicinano l'uno all'altro, quando si incrociano camminando o si allontanano l'uno dall'altro, quando iniziano o finiscono il rito di pulizia reciproca (*grooming*), quando minacciano un individuo che si è avvicinato troppo al partner,

quando sollecitano qualcuno a fornire supporto o rassicurazione, in definitiva, quando si dedicano all'infinita varietà di azioni diverse che costituiscono la sostanza quotidiana della loro vita sociale, essi accompagnano sempre tali azioni con delle vocalizzazioni»[15].

Questa descrizione è fornita da Bruce Richman, il quale trascorse otto anni a registrare e ad analizzare le vocalizzazioni di babbuini gelada in cattività ma liberi sul territorio. I suoni da loro prodotti erano diversi: grugniti nasali, richiami acuti e gravi, suoni fricativi, *glissando*, voci "strozzate" e "soffocate". Sebbene non sia stato possibile estrapolare alcun "significato", queste vocalizzazioni evidentemente giocano un ruolo fondamentale nel riconoscimento e mantenimento dei legami sociali tra i singoli individui e il gruppo nel suo complesso. I babbuini gelada seguono scrupolosamente le vocalizzazioni degli altri individui, spesso creando schemi sincronici o alternati, se non addirittura componendo originali strutture sonore.

La caratteristica acustica che colpì maggiormente Richman fu la grande varietà di ritmi e melodie impiegata dai babbuini gelada: «Ritmi veloci, ritmi lenti, *staccato* e *glissando*; ritmi accentati sulla prima battuta e sull'ultima; melodie con intervalli musicali regolari che spaziano su un'estensione di due o tre ottave; melodie che ripetono esattamente intervalli musicali ascendenti o discendenti prodotti in precedenza; e via dicendo: i babbuini gelada vocalizzano in una profusione di forme ritmiche e melodiche»[16]. Richman si domandò quale funzione fosse espletata dai ritmi e dalle melodie che riscontrò con tale abbondanza nelle vocalizzazioni dei babbuini gelada. Dopo aver compiuto un'attenta analisi

del loro uso e delle situazioni in cui si presentavano, egli concluse che essi svolgono in linea di massima la stessa funzione dei ritmi e delle melodie che si ritrovano nella lingua parlata e nel canto umano. In sostanza, i babbuini gelada utilizzano i cambiamenti di ritmo e melodia per indicare l'inizio e la fine di un'espressione; per scandire un'espressione in modo da facilitarne la comprensione; per far sì che gli altri colgano che l'espressione era rivolta a loro; e per metterli nelle condizioni di offrire il proprio contributo al momento giusto. Di fatto, l'interpretazione di Richman dell'uso di ritmo e melodia da parte dei babbuini gelada mostra una forte analogia con i primi stadi non linguistici del discorso diretto ai bambini (IDS), descritto nel Capitolo 6.

Un'ulteriore funzione di ritmo e melodia dei babbuini gelada identificata da Richman è la risoluzione dei frequenti conflitti emozionali emergenti dalle situazioni complesse e sempre mutevoli che caratterizzano la vita sociale di queste scimmie. Egli descrive un episodio in cui un maschio adulto, di ritorno da uno scontro a suon di minacce con alcuni maschi senza compagna, camminava lentamente verso il proprio gruppo. Avvicinandosi alle femmine, il maschio produsse quella che Richman descrisse come una "lunghe serie": una rapida e prolungata sequenza di suoni con ritmo e melodia regolari, che era chiaramente segno di un approccio amichevole e di una disposizione d'animo positiva. Ma il maschio aggiunse anche quelli che Richman definì "suoni strozzati": un'esagerazione delle frequenze più alte, provocata dalla contrazione della lingua nella parte posteriore della bocca. Questi suoni vengono solitamente impiegati per esprimere rabbia e intenti aggressivi. Richman spiegò che, emettendo la "lunga serie" insieme ai "suoni strozzati", il maschio aveva trovato una maniera

di avvicinarsi alle femmine senza spaventarle ma esprimendo allo stesso tempo il suo stato di rabbia. In questo modo aveva risolto il suo personale conflitto emozionale fornendo al contempo tutte le informazioni possibili alle femmine circa il suo umore corrente.

## Continuità con gli *Homo*?

Le chiacchierate delle scimmie spesso suonano molto simili alle conversazioni umane, anche se è piuttosto evidente che esse non contemplano l'uso di parole. Questa somiglianza potrebbe derivare da affinità nelle variazioni di intonazione utilizzate dalle scimmie e dagli esseri umani al fine di esprimere diversi tipi di emozioni in contesti sociali differenti. Lea Leinonen, psicologa dell'Università di Helsinki, e colleghi eseguirono un test per verificare se adulti e bambini fossero in grado di riconoscere il contenuto emozionale dei richiami delle scimmie, utilizzando nello specifico quelli dei macachi orsini (*Macaca arctoides*)[17]. Leinonen registrò un gran numero di vocalizzazioni dei macachi e si basò sui contesti sociali in cui erano state emesse per categorizzarle come espressioni di soddisfazione, difesa, dominazione, rabbia o paura. Le vocalizzazioni furono poi fatte ascoltare ai soggetti umani, i quali raggiunsero ottimi risultati nell'interpretazione del contenuto emozionale dei vari richiami. Si scoprì che i bambini mostravano graduali miglioramenti nella capacità di interpretare i richiami, finché, a nove o dieci anni, raggiungevano il livello degli adulti. A parere di Leinonen, tali risultati indicano che le scimmie e gli *Homo* condividono i medesimi suggerimenti vocali nella comunicazione emozionale.

Questa idea fu ulteriormente indagata in uno studio che mise esplicitamente a confronto le forme d'onda di ciascuna categoria di vocalizzazioni dei macachi con quelle di talune parole utilizzate da parlanti finlandesi e inglesi in situazioni sociali simili[18]. Come parole per il test Leinonen scelse i nomi propri Saara (finlandese) e Sarah (inglese), essendo esse emozionalmente neutre e dotate di lunghe vocali esprimibili in vari modi. I soggetti umani dovevano utilizzare la parola scelta all'interno di una storia ideata tenendo a mente i contesti sociali in cui erano state emesse le vocalizzazioni delle scimmie.

Le somiglianze nelle forme d'onda delle espressioni delle scimmie e degli esseri umani si rivelarono sorprendenti: per esprimere ognuno dei vari stati emozionali furono impiegati gli stessi tipi di variazioni di intonazione. Leinonen e colleghi sostengono che questo riflette una forte "eredità dai primati" nel discorso umano emozionalmente carico. Ciò discende, suggeriscono, dalla necessità delle madri, siano esse scimmie o femmine umane, di comunicare diverse emozioni ai propri piccoli attraverso espressioni che risultino chiaramente discernibili. Tali caratteristiche sopravvivono negli esseri umani adulti nonostante le forti influenze culturali operanti sul loro comportamento.

## Duetti nelle foreste del Sudest asiatico

Se all'orecchio umano le vocalizzazioni dei babbuini gelada e dei macachi suonano simili a conversazioni, quelle dei gibboni appaiono senza dubbio musicali. Esistono dodici specie di gibboni, che vivono tutte nelle foreste pluviali del sudest dell'Asia e che condivisero un antenato comune con gli esseri umani in un'epoca

risalente a circa diciotto milioni di anni fa. I gibboni creano piccoli gruppi familiari, tipicamente formati da una coppia monogama con al massimo quattro figli, i quali restano con i genitori fino all'età di otto o nove anni[19]. I maschi e le femmine di ogni specie "cantano" individualmente sia prima che dopo l'accoppiamento, e le coppie di tutte le specie tranne due "cantano" anche in duetto. I canti dei gibboni sono specie-specifici e sembrano essere in gran parte un prodotto dell'eredità biologica piuttosto che dell'apprendimento[20].

Il canto femminile è chiamato il "grande richiamo". Può durare per un tempo variabile dai sei agli ottanta minuti, e consiste tipicamente in una serie ritmica di lunghe note emesse con una cadenza e/o con una frequenza crescente. Le teorie secondo cui la funzione di questi canti sarebbe di attrarre i partner sessuali sono state sottoposte a controlli e giudicate inadeguate; pare invece più probabile che si tratti di vocalizzazioni emesse al fine di difendere il territorio[21].

I maschi producono un'ampia gamma di differenti frasi musicali, che spesso diventano via via più complesse con il proseguire del canto[22]. Quando cantano da soli, lo fanno con tutta probabilità al fine di mettersi in mostra davanti alle femmine non accoppiate, in modo molto simile ai maschi degli uccelli[23]. Sebbene i richiami/canti di maschi e femmine suonino come se contenessero una serie di componenti distinte, non sembra che queste possiedano significati separati combinati assieme per formare un'unità complessiva. Come le vocalizzazioni dei babbuini gelada e dei cercopitechi verdi, anche quelle dei gibboni hanno una natura

olistica: sono equiparabili a messaggi completi piuttosto che a sequenze di singole parole.

Thomas Geissmann dell'Istituto di Zoologia di Hannover è uno dei maggiori esperti nello studio del canto dei gibboni e fornisce una descrizione concisa di come maschi e femmine combinino i loro canti per dar vita a duetti: «I maschi solitamente interrompono le loro vocalizzazioni all'inizio di ogni grande richiamo, al quale rispondono con una speciale frase musicale (coda) prima di riprendere le loro abituali frasi brevi. Inoltre, uno o entrambi i partner spesso si cimentano in esibizioni acrobatiche nella fase culminante del grande richiamo, esibizioni che possono essere accompagnate da piloerezione e scuotimento di rami. La combinazione del grande richiamo femminile e della coda maschile è chiamata sequenza di richiamo, e può essere ripetuta molte volte nel corso di una singola dimostrazione canora»[24].

Perché maschi e femmine dovrebbero cantare insieme? La teoria più affascinante è che questo rafforzi i legami di coppia. Geissmann testò questa idea sui siamanghi, una specie che si produce in alcune delle performance più complesse di interazione vocale[25]. Egli raccolse testimonianze su dieci gruppi di siamanghi in vari zoo, stimando la quantità dei loro duetti in rapporto a tre parametri comunemente accettati come misure della forza del legame di coppia: *grooming* reciproco, distanza spaziale tra i partner e sincronizzazione comportamentale. Trovò una forte correlazione: le coppie che cantavano insieme per lo più esibivano anche alti livelli di *grooming*, mantenevano una stretta vicinanza fisica reciproca e manifestavano comportamenti simili in momenti simili. Ciò che tuttavia resta poco chiaro è il rapporto causa-effetto: i

siamanghi sviluppano solidi legami di coppia perché i due partner cantano assieme, oppure i partner cantano assieme perché hanno un forte legame di coppia?

Geissmann fece attenzione a non generalizzare questa scoperta alle altre specie di gibboni i cui duetti appaiono meno sorprendenti, suggerendo che il ruolo del canto nel consolidamento del legame di coppia potrebbe essere una caratteristica specifica dei siamanghi. Persino in quella specie, il duetto potrebbe avere altre funzioni. L'intensità sonora del canto dei siamanghi potrebbe servire a ostentare il legame di coppia e come strumento di difesa territoriale[26]. Quest'ultimo si dimostrò essere il suo ruolo effettivo in una popolazione di gibboni di Müller nella riserva di Kutai del Kalimantan orientale, in Indonesia. John Mitani, della University of Michigan, fece risuonare registrazioni di canti eseguiti da gruppi vicini in diversi punti del territorio di un dato gruppo e scoprì che l'intensità del duetto evocato variava marcatamente. Era maggiore quando il gruppo sentiva la necessità di difendere il proprio territorio[27].

Qualunque sia la loro funzione, il rafforzamento del legame di coppia, la pubblicizzazione della coppia all'esterno o la difesa del territorio, i duetti vengono eseguiti da individui che hanno instaurato una relazione monogama duratura e che pertanto dipendono dalla collaborazione reciproca per poter sopravvivere e riprodursi con successo. L'abitudine del duettare si ritrova in alcune altre specie di primati, anch'esse caratterizzate da stili di vita monogami.

## Vocalizzazioni di gorilla, scimpanzé e bonobo

Dopo aver considerato i segnali d'allarme dei cercopitechi verdi, l'uso di ritmo e melodia da parte dei babbuini gelada e i duetti dei gibboni, le vocalizzazioni dei nostri parenti viventi più stretti appaiono piuttosto limitate, soprattutto in quanto mancano di proprietà musicali caratteristiche e presentano pochissime chiare associazioni con oggetti o eventi. Tutti questi tipi di richiami sfumano l'uno nell'altro invece che ricadere entro categorie discrete comparabili alle parole umane[28]. E nonostante ciò è nel repertorio delle scimmie antropomorfe africane, piuttosto che in quelli di cercopitechi o gibboni, che vanno ricercate le radici del linguaggio e della musica umani. L'apparentemente maggiore complessità delle vocalizzazioni delle scimmie non antropomorfe deve essere un'illusione, che semplicemente riflette la nostra conoscenza limitata dei richiami delle antropomorfe.

Sebbene esistano forti somiglianze nei repertori di richiami dei tre tipi di scimmie antropomorfe africane, vi sono anche importanti differenze. Comprendendo come queste differenze siano in relazione con il particolare stile di vita di ognuna di queste specie, dovremmo essere in grado di dedurre come il repertorio di richiami dei nostri antenati ominidi si sia probabilmente evoluto quando il loro stile di vita si separò da quello delle scimmie antropomorfe viventi nella foresta, come vedremo nel prossimo capitolo[29].

Quanto alle somiglianze, le scimmie antropomorfe africane hanno tutte praticamente la stessa gamma di richiami, cosa che riflette la loro stretta parentela evolutiva. Il cosiddetto *pant-hoot* e il

tamburellare degli scimpanzé risultano rispettivamente equivalenti alla “serie di grida” (*hoot-series*) e alla percussione del petto dei gorilla[30]. I maschi adulti sono i più prodighi di vocalizzazioni, le quali vengono impiegate sempre nella medesima gamma di contesti. Tra queste, le più diffuse sono le grida degli esemplari subordinati in risposta ad aggressioni da parte di individui dominanti e le “risate” dei giovani durante il gioco.

La vocalizzazione più frequentemente emessa dagli scimpanzé è il loro caratteristico grido ansimante denominato *pant-hoot*. Esso ha una durata che varia tra i due e i ventitré secondi e spesso comprende una breve introduzione consistente in elementi non modulati, che poi diventano via via più brevi e rumorosi. Questi si susseguono fino a una fase culminante: uno o più elementi lunghi e di frequenza modulata che assomigliano a un grido. Alla fine, il *pant-hoot* si conclude in modo simile a come si è costruito.

I *pant-hoots* sono prodotti in svariate situazioni: quando un individuo si ricongiunge al gruppo; quando sono presenti degli estranei; in occasione del raggiungimento di una fonte alimentare; durante esibizioni agonistiche o quando è stata catturata una preda. Essi possono, tuttavia, essere suddivisi in due categorie di richiami: quelli a lunga distanza, prodotti per regolare la distribuzione territoriale degli individui, e i grugniti ansimanti (*pant-grunts*) a raggio più corto, che sembrano volti al mantenimento dei rapporti gerarchici. I richiami a lunga distanza mostrano un grado maggiore di variazione tra individui, il che presumibilmente riflette un bisogno di autoidentificazione che è invece assente nel caso dei *pant-grunts* a corto raggio, dove l’individuo che emette il richiamo si trova nel campo visivo dei destinatari[31].

Nessuno studio è riuscito a individuare differenze tra i *pant-hoots* utilizzati nelle circostanze relative alla nutrizione e quelli prodotti negli altri contesti. Sembra pertanto improbabile che gli scimpanzé usino tali richiami per trasmettere ai propri simili informazioni sulla quantità o varietà di alimenti disponibili. Sebbene ciascun individuo abbia un *pant-hoot* caratteristico che contraddistingue le sue vocalizzazioni solitarie, quando i maschi si uniscono in un "coro" sembrano adeguarsi l'uno al richiamo dell'altro.

Sono state individuate differenze anche nei repertori di richiami di diversi gruppi di scimpanzé. I maschi delle due popolazioni di scimpanzé più studiate, quelle di Gombe e di Mahale, possiedono richiami acusticamente distintivi, molto probabilmente frutto di apprendimento vocale. Questo potrebbe riflettere il bisogno degli scimpanzé di identificare a distanza "amici" e "avversari", dato che i gruppi vicini di scimpanzé sono spesso aggressivi l'uno verso l'altro[32]. Un recente studio su quattro comunità di scimpanzé della foresta Taï in Africa occidentale, condotto da Catherine Crockford e dai suoi colleghi dell'Istituto Max Planck di Antropologia Evolutiva, ha rilevato che ogni comunità possiede *pant-hoots* specifici per il proprio gruppo[33]. Crockford e colleghi hanno spiegato questo fatto attribuendo agli scimpanzé una propensione a modificare attivamente i propri *pant-hoots* in modo da differenziarli da quelli delle comunità vicine.

Il richiamo più comune dei gorilla è un "doppio grugnito", prodotto tenendo la bocca chiusa[34]. Questo verso viene emesso in una varietà di situazioni: durante la nutrizione, il riposo, il gioco o il trasferimento da un luogo all'altro. I doppi grugniti vengono

prodotti sia quando l'individuo è completamente visibile agli altri, sia quando è parzialmente o totalmente nascosto dalla vegetazione. Studi dettagliati delle loro proprietà acustiche hanno evidenziato che i doppi grugniti variano da individuo a individuo e ricadono in due categorie. Il doppio grugnito "spontaneo" è relativamente acuto e viene emesso dopo un periodo di silenzio; quello "di risposta" è più grave e viene prodotto da un altro animale entro cinque secondi dal primo richiamo.

Come nel caso degli scimpanzé, la funzione di questi versi sembra primariamente sociale. Alcuni di essi mediano la competizione tra individui: se un gorilla sta mangiando e viene avvicinato da un individuo di rango più elevato, uno scambio di grugniti spesso porta all'abbandono della fonte alimentare da parte dell'animale subordinato. In altre circostanze, il doppio grugnito sembra venire impiegato per controllare le distanze tra gli individui durante la nutrizione. In situazioni del genere il richiamo ha un ruolo manipolativo piuttosto che referenziale: viene utilizzato semplicemente per indirizzare il comportamento di un altro individuo. Con ogni probabilità, tale interpretazione vale per tutte le vocalizzazioni delle scimmie antropomorfe africane.

I gorilla emettono più vocalizzazioni degli scimpanzé: un esemplare tipico produce richiami indicativamente otto volte l'ora, anziché solo due. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che i gorilla vivono in gruppi aventi dimensioni e composizioni più stabili rispetto alle meno rigidamente organizzate comunità di scimpanzé. Dopo ogni pasto i gorilla riposano assieme, socializzando attraverso il contatto fisico, in particolare tramite la pratica del *grooming*.

## Perché i repertori di richiami sono così limitati?

Se le scimmie antropomorfe africane sono così strettamente imparentate con gli esseri umani linguistici e possiedono cervelli molto più grandi rispetto alle altre scimmie[35], perché il loro comportamento vocale appare tanto semplice in confronto a quello dei cercopitechi verdi e dei babbuini gelada? È possibile che questa sia solo un'illusione, niente più che un riflesso della nostra limitata comprensione di ciò che i *pant-hoots*, i grugniti e le grida significano realmente, unita alla nostra incapacità di cogliere la sottile variabilità acustica che potrebbe essere invece percepita dalle stesse scimmie antropomorfe[36]. Ma se, come sembra probabile, è vero che le scimmie antropomorfe africane possiedono repertori di richiami limitati, dobbiamo allora domandarci perché le cose stiano in questo modo.

Esistono varie possibilità, che potrebbero tutte contribuire a fornire una spiegazione. Una è la mancanza di plasticità neurale: le scimmie antropomorfe sarebbero semplicemente incapaci di apprendere nuovi richiami nell'ambiente naturale e manterrebbero quindi un repertorio molto limitato. Tuttavia, esistono alcune testimonianze di apprendimento vocale da parte di primati non umani allo stato selvatico, come i *pant-hoots* specifici delle comunità di scimpanzé della foresta Taï di cui abbiamo parlato pocanzi. Ma ammesso che si verifichi qualche forma di apprendimento vocale, si tratta comunque di un fenomeno relativamente insignificante se paragonato a quello che si riscontra nel linguaggio umano e nel canto degli uccelli[37].

Una seconda ragione per tale varietà vocale limitata, specie se comparata a quella degli esseri umani moderni, è un vincolo sui tipi di suoni che possono essere prodotti imposto dalle caratteristiche anatomiche dell'apparato vocale delle scimmie antropomorfe[38]. La laringe è la valvola che impedisce che cibo e acqua entrino nei polmoni, munita di due lembi di carne circostanti che formano le corde vocali. Gli esseri umani sono in grado di produrre una così ricca varietà di toni perché le onde sonore che sorgono dal passaggio dell'aria tra le corde vocali possono riverberare all'interno della gola. Queste onde sonore hanno quindi l'opportunità di interferire con altre e di essere poi ulteriormente modulate dalla bocca. Cambiando la posizione della lingua e delle labbra è possibile modificare la forma e la dimensione della cavità orale, il che consente la produzione di un'ampia varietà di suoni. Le grandi scimmie antropomorfe, tuttavia, hanno una porzione di gola molto più limitata con cui giocare, a causa della posizione relativamente alta della loro laringe. Inoltre, possiedono cavità orali relativamente inflessibili, a causa delle considerevoli dimensioni dei denti e della lingua, relativamente lunga e piatta. Con una morfologia come questa, la produzione di suoni vocalici risulta praticamente impossibile[39].

Anche tenendo conto di questi fattori, sarebbe ancora ragionevole aspettarsi di ritrovare tra le scimmie antropomorfe africane un repertorio di richiami più vasto di quello che effettivamente si riscontra. Una possibile spiegazione è che semplicemente non vi sia alcun bisogno di aumentare il numero e la varietà delle vocalizzazioni: le scimmie antropomorfe africane sarebbero estremamente bene adattate al proprio ambiente, e non vi sarebbe alcuna pressione selettiva affinché esse incrementino i loro

repertori di richiami. Ma simili argomentazioni risultano poco persuasive. Si consideri, ad esempio, la tecnica venatoria degli scimpanzé[40]. Essa sembra implicare una sostanziale coordinazione di diversi individui, ognuno dei quali assume un ruolo specifico durante l'inseguimento delle scimmie tra gli alberi. Ma tutto questo si svolge con una comunicazione vocale limitata, se non inesistente, e di certo senza alcun segno di una precedente pianificazione. La frequenza di successo è spesso piuttosto bassa, ed è facile immaginare come una maggiore comunicazione tra i partecipanti alla caccia potrebbe incrementare le probabilità di esito positivo. Allo stesso modo, la velocità con cui i giovani apprendono a svolgere mansioni quali la rottura delle noci sarebbe certamente più elevata se le loro madri potessero "dire" loro come colpirle con delle pietre usate alla stregua di martelli[41].

L'uso limitato della comunicazione vocale, e in particolare l'apparente assenza di richiami direttamente riferiti a determinati oggetti o azioni, risulta ancor più sorprendente se si considerano le capacità di apprendimento dell'uso dei simboli che le scimmie antropomorfe hanno dimostrato negli studi di laboratorio. Non sembra esistere alcun vincolo cognitivo a priori sull'uso dei simboli, e tuttavia si tratta di qualcosa che non avviene né in natura, né in cattività senza l'intervento umano.

A parere di alcuni, la principale limitazione delle scimmie antropomorfe africane sarebbe la loro incapacità di riconoscere che la conoscenza che un altro individuo ha del mondo differisce dalla propria[42]. Una madre "sa" come aprire una noce usando una pietra come martello, ma non è in grado di comprendere che i suoi figli non dispongono di tale conoscenza. Pertanto, non è motivata

né a “spiegare”, attraverso gesti o versi, come si debba procedere, né a fare qualcosa affinché i figli svolgano il compito in questione. Se un individuo dà per scontato che un altro abbia le sue stesse conoscenze e intenzioni, non ha alcuna ragione per comunicare tale conoscenza o per manipolare il comportamento altrui.

Il fatto di cogliere che le conoscenze, credenze o desideri di un altro individuo differiscono dai propri richiede una capacità di “lettura della mente”, talvolta chiamata “teoria della mente”, che riveste un ruolo centrale nella vita sociale degli esseri umani moderni. Può darsi che tutti i primati non umani siano privi di tali capacità di lettura della mente. In seguito alla pubblicazione del lavoro di Cheney e Seyfarth, *How Monkeys See the World*, l’ipotesi che le scimmie manchino di una teoria della mente ha ricevuto un consenso diffuso tra gli accademici, ma vi è ancora un notevole grado di disaccordo per quel che concerne gli scimpanzé[43]. Alcuni credono che l’occasionale adozione di comportamenti ingannatori da parte degli scimpanzé suggerisca che essi sono in grado di cogliere la differenza tra i loro pensieri e quelli altrui, dal momento che l’inganno implica l’induzione di false credenze in un altro individuo.

Gli psicologi Richard Byrne e Andy Whiten propugnarono questo punto di vista all’inizio degli anni Novanta, riunendo un gran numero di osservazioni isolate di comportamenti apparentemente ingannatori al fine di produrre una forte base empirica a sostegno dell’idea che gli scimpanzé possiedano una teoria della mente. Ma dal momento che molte delle loro osservazioni si riducevano a racconti “aneddotici”, la validità delle loro conclusioni rimase dubbia, e alcuni psicologi (operanti principalmente in

ambito laboratoriale) si rifiutarono di accettarle. Tuttavia, recenti esperimenti di laboratorio hanno dimostrato che gli scimpanzé sono effettivamente in grado di comprendere gli stati psicologici, il che conferma ciò che Byrne e Whiten avevano inferito dalle osservazioni del comportamento "naturale"[44].

Questo certamente non significa che la teoria della mente degli scimpanzé sia identica a quella che si ritrova tra gli esseri umani. Il termine "teoria della mente" deve abbracciare una gamma di abilità cognitive. Vi è, ad esempio, la capacità di cogliere che un altro individuo ha un particolare desiderio – poniamo, di cibo – e ciò potrebbe differire dal fatto di comprendere che un altro individuo ha una determinata convinzione. Un'altra distinzione riguarda i cosiddetti "ordini di intenzionalità". Se so quello che penso, si dirà che possiedo un unico ordine di intenzionalità; se so che cosa pensa un altro individuo, avrò due ordini di intenzionalità; se so che cosa una persona pensa di quello che una terza persona pensa, allora avrò tre ordini di intenzionalità, e così via. Laddove gli esseri umani abitualmente fanno uso di tre o quattro ordini di intenzionalità nella loro vita sociale, le scimmie antropomorfe potrebbero limitarsi a un massimo di due[45]. Pertanto, pur ammettendo che le scimmie antropomorfe possano avere una teoria della mente, è possibile che questa abbia una natura piuttosto diversa da quella posseduta dagli esseri umani. Conseguentemente, le scimmie antropomorfe potrebbero avere una capacità relativamente limitata di comprendere ciò che pensano gli altri individui, e questo potrebbe costituire un fattore chiave nella spiegazione del loro assai ridotto repertorio di richiami.

Riassumendo, la mia rassegna dei repertori di richiami delle scimmie antropomorfe africane ha descritto come gorilla, scimpanzé e bonobo condividano la stessa limitata gamma di vocalizzazioni, cosa che riflette la loro stretta parentela evolutiva. Le differenze esistenti possono essere spiegate invocando la loro psicologia e i loro stili di vita, in particolare i pattern di organizzazione sociale. I *pant-hoots* degli scimpanzé e i doppi grugniti dei gorilla sembrano essere caratteristici di ogni singolo individuo e volti a mediare le relazioni sociali. Sono molto diversi dalle parole del linguaggio umano e possono essere caratterizzati come aventi una natura olistica e manipolativa.

## Comunicazione gestuale nelle scimmie antropomorfe

Gorilla, bonobo e scimpanzé comunicano, oltre che tramite vocalizzazioni, anche attraverso gesti. Sfortunatamente, il numero di studi su questo aspetto, in particolare nelle popolazioni allo stato selvatico, è limitato, e i gesti delle scimmie antropomorfe sono spesso difficili da cogliere; a meno che non ci si concentri specificamente su di essi, possono passare inosservati quando al centro dell'attenzione è qualche altra forma di attività. Di conseguenza, le prove più significative di cui siamo in possesso provengono da esemplari in cattività, benché si tratti di animali che vivono in vasti parchi naturali e che non hanno mai ricevuto alcuna istruzione in una forma di comunicazione simile a quella umana. Per quanto scarse, queste testimonianze indicano che anche tra le scimmie antropomorfe la comunicazione è multimodale, dal momento che coinvolge l'uso sincronizzato di vocalizzazioni e gesti.

Joanne Tanner e Richard Byrne della University of St Andrews studiarono i gesti utilizzati dai gorilla dello zoo di San Francisco, concentrandosi su quelli rivolti da Kubie, maschio di tredici anni, a Zura, femmina di sette[46]. Vennero registrati più di trenta diversi tipi di gesti all'interno del gruppo di gorilla nel suo complesso, ma lo studio di Tanner e Byrne si focalizzò sui nove che dominavano il repertorio di Kubie. Alcuni di essi erano tattili: Kubie toccava il corpo di Zura e muoveva la mano nella direzione in cui desiderava che lei si spostasse, ma senza forzarla a farlo. Altri gesti erano puramente visivi: quando Zura lo guardava, Kubie muoveva la mano o il braccio nello spazio per indicarle dove desiderava che andasse.

Il gesto più usato da Kubie era un "cenno col capo". Kubie se ne serviva quando aveva le mani impegnate, nella camminata sulle nocche o a reggere qualcosa, o quando Zura era troppo lontana per essere toccata. Il cenno col capo serviva ad attirare l'attenzione di Zura, spesso sullo stesso corpo di Kubie, il quale a quel punto poteva proseguire con ulteriori gesti. I gesti tattili riuscivano a incitare Zura a muoversi nella direzione indicata da Kubie con notevole efficacia. Tali gesti includevano il far scendere la mano lungo il corpo di Zura, dare lievi colpi alla sua testa, schiena o fondoschiena, spingere con delicatezza la sua testa verso il basso e picchiettare leggermente. Quando i due gorilla erano a breve distanza reciproca, Kubie si limitava a dare a Zura una lieve spinta. Questo gesto indicava spesso la volontà di Kubie di giocare, giacché si accompagnava alla sua tipica espressione da gioco ed era talvolta seguito da un gesto di "bassa oscillazione delle braccia", che attirava l'attenzione di Zura sulla sua area genitale.

Considerata nel suo complesso, la gestualità dei gorilla esibisce tre caratteristiche fondamentali che dobbiamo evidenziare. Per prima cosa, è di natura "iconica": la traiettoria del gesto corrisponde al percorso che si desidera venga compiuto dal movimento del corpo. Ciò contrasta con i gesti simbolici utilizzati nel linguaggio dei segni degli esseri umani moderni, ove sussiste una relazione arbitraria tra la forma o il movimento del gesto e il suo significato, anche se occorre notare che la maggior parte dei gesti umani e molti di quelli compresi nel linguaggio dei segni hanno anch'essi una componente iconica. In secondo luogo, i gesti dei gorilla sono atti in sé completi: non vengono combinati in sequenze formate da molteplici gesti e dotate di un significato che va al di là di quello delle singole parti costituenti. Essi sono olistici, esattamente come le vocalizzazioni delle scimmie antropomorfe e non, descritte sopra. La terza caratteristica fondamentale dei gesti dei gorilla è comune anche alle vocalizzazioni delle scimmie antropomorfe e non: la loro funzione è manipolativa e non referenziale[47]. Kubie e gli altri gorilla si servono della gestualità per influenzare il movimento e le azioni di altri individui, piuttosto che per comunicare loro informazioni circa il mondo esterno.

Nessuno dei gesti spiccatamente visivi dei gorilla osservati da Tanner e Byrne nello zoo di San Francisco sono stati registrati tra i gorilla di altri zoo o nell'ambiente selvatico. È improbabile che questo possa essere imputato a una documentazione insufficiente, dal momento che lo stesso Richard Byrne ha compiuto osservazioni approfondite sui gorilla del Ruanda. Tanner e Byrne sospettano che Kubie abbia adottato una gamma di gesti più ampia del normale perché costretto a condividere il recinto con due maschi adulti dalla schiena argentata (*silverback*). Dunque

Kubie aveva bisogno dell'aiuto delle femmine per interagire con loro e tutelarsi da eventuali ingerenze. Attraverso i gesti, Kubie poteva comunicare con le femmine in silenzio, evitando quindi di attirare l'attenzione dei maschi più anziani.

Il fatto che Kubie sia stato in grado di sviluppare spontaneamente una comunicazione gestuale indica che la capacità mentale di fare ciò è attualmente presente nei gorilla, ed era con ogni probabilità presente nell'antenato comune dei gorilla e degli esseri umani moderni vissuto tra otto e sette milioni di anni fa. Prima del lavoro di Tanner e Byrne la medesima conclusione era già stata raggiunta per l'antenato comune di scimpanzé ed esseri umani, a partire dall'osservazione dei gesti dei bonobo e degli scimpanzé moderni.

Tanner e Byrne citarono la descrizione fornita da Wolfgang Kohler nel 1925: «Uno scimpanzé che desidera essere accompagnato da un altro dà a quest'ultimo una leggera spinta, o gli prende la mano, guardandolo e mimando il movimento del "camminare" nella direzione desiderata. Uno che desidera ricevere delle banane da un altro imita il movimento dell'afferrare o dell'impugnare, accompagnandolo con sguardi e bronci intensamente supplichevoli. La convocazione di un altro animale che si trova a grande distanza è spesso accompagnata da cenni di invito dalle caratteristiche spiccatamente umane»[48]. La presenza di gesti iconici fu documentata nei bonobo in uno studio condotto negli anni Settanta da Sue Savage-Rumbaugh e colleghi. I risultati furono sostanzialmente identici a quelli raggiunti da Tanner e Byrne nel caso dei gorilla: i gesti dei bonobo descrivono l'azione che si desidera venga compiuta dagli individui a cui sono rivolti[49].

## Riepilogo

I sistemi di comunicazione delle scimmie, antropomorfe e non, restano poco compresi. Un tempo si credeva che le loro vocalizzazioni fossero completamente involontarie e che si presentassero solo in contesti dall'elevato contenuto emozionale. Si pensava che i loro richiami riflettessero lo stato emozionale o l'imminente comportamento dell'individuo che li emetteva[50]. Gli studi da me descritti in questo capitolo hanno contribuito a delineare un quadro piuttosto differente, che riconosce che le vocalizzazioni delle scimmie sono spesso intenzionali e giocano un ruolo cruciale nella vita sociale.

La mia analisi di taluni aspetti selezionati della comunicazione di cercopitechi verdi, babbuini gelada, gibboni, scimpanzé, bonobo e gorilla ha messo in luce una considerevole variabilità interspecifica, che riflette la diversa fisiologia e le strategie adattative contrastanti che questi primati hanno evoluto. Vi sono tuttavia alcuni tratti in comune. Per prima cosa, tra tutte le vocalizzazioni e tutti i gesti dei primati non vi è nulla che equivalga alle parole umane. Tali espressioni sono prive di un significato coerente e arbitrario, e non vengono combinate tra loro per mezzo di una grammatica che fornisce un ulteriore livello di significato. Il termine impiegato da Alison Wray per definire i segnali d'allarme del cercopiteco verde è applicabile in generale a tutte le vocalizzazioni e a tutti i gesti dei primati non umani: sono messaggi "olistici".

In secondo luogo, anche il termine "manipolativo" risulta generalmente applicabile. Le vocalizzazioni e i gesti non sembrano comunicare a un altro individuo qualcosa circa il mondo, nello

stesso modo in cui noi ci riferiamo a oggetti, eventi o idee quando parliamo con qualcuno. È probabile che le scimmie, antropomorfe e non, semplicemente non si rendano conto del fatto che gli altri individui non hanno le loro stesse conoscenze e intenzioni. Piuttosto che referenziali, i loro richiami e gesti sono manipolativi: cercano di provocare un determinato comportamento in un altro individuo, come nel caso di Kubie che "desidera" che Zura giochi con lui, o di un cercopiteco verde che "desidera" che i suoi compagni scappino da un predatore[51].

La terza caratteristica risulta invece applicabile solo alle scimmie antropomorfe africane: i loro sistemi di comunicazione sono multimodali, nel senso che si servono tanto dei gesti quanto delle vocalizzazioni. Sotto questo aspetto, essi sono simili al linguaggio umano. Se anche le scimmie non antropomorfe facciano o meno uso dei gesti è un fatto che dipende dalla definizione che diamo di questo termine. Se un cercopiteco verde ne vede un altro stare in piedi e guardarsi intorno, potrebbe fare lo stesso perché tale postura comunica l'avvistamento di un serpente. Ma questa è un'interpretazione piuttosto elastica del termine "gesto". È poco probabile che le scimmie non antropomorfe abbiano un controllo motorio o una flessibilità neurale tali da permettere l'acquisizione della gestualità; in nessuno zoo è mai stata osservata una popolazione di queste scimmie fare uso di gesti caratteristici equivalenti a quelli che sono stati registrati nelle popolazioni di gorilla e di scimpanzé[52]. È dunque possibile che le scimmie antropomorfe siano i soli primati non umani a utilizzare una comunicazione multimodale.

Infine, una caratteristica fondamentale dei sistemi di comunicazione dei babbuini gelada e dei gibboni è che hanno una natura musicale, nel senso che fanno un sostanziale impiego di ritmo e melodia e coinvolgono sincronizzazione e turnazione. Anche qui, a seconda di come si intenda definire il termine "musicale", esso potrebbe venire applicato ai sistemi di comunicazione dei primati non umani in generale.

Le proprietà olistiche, manipolative, multimodali e musicali dei sistemi di comunicazione delle scimmie antropomorfe forniscono gli ingredienti di quello dei nostri più antichi antenati, vissuti in Africa sei milioni di anni fa, dal quale si sarebbero alla fine evoluti il linguaggio e la musica umani. Possiamo ora cominciare a delineare questa storia evolutiva esaminando le testimonianze fossili e archeologiche.

[1] Byrne (comunicazione personale) suggerisce che gli esperimenti sul linguaggio delle scimmie antropomorfe si siano semplicemente fermati a 250 o meno simboli, quindi resta da chiarire se esse siano potenzialmente in grado di apprendere un numero di simboli molto più vasto. È evidente, tuttavia, che la loro velocità di apprendimento è di gran lunga inferiore a quella dei bambini.

[2] Esiste un'ampia letteratura sugli esperimenti riguardanti l'apprendimento del linguaggio negli scimpanzé, i quali cominciarono a svilupparsi seriamente nel corso degli anni Sessanta. Apporti chiave a questa letteratura vennero dall'insegnamento del linguaggio dei segni a Washoe da parte di Beatrice e Alan Gardner (Gardner *et al.*, 1989), e dagli esperimenti linguistici condotti da David Premack con Sarah utilizzando pezzetti di plastica colorati e segni (Premack e Premack, 1972). Un programma di ricerca a lungo termine fu avviato negli anni Settanta presso il Yerkes Language Research Centre da Sue Savage-Rumbaugh e Duane Rumbaugh (1993), i quali si servirono di simboli su una tastiera di computer per

rappresentare le parole. Parte di questo lavoro fu seriamente criticata da Terrace (1979; Terrace *et al.*, 1979), il quale sostenne che le abilità linguistiche degli scimpanzé erano state inavvertitamente esagerate a causa di una scadente metodologia di studio. Tali critiche furono uno dei fattori che condussero al passaggio da una metodologia di insegnamento in cui le giovani scimmie antropomorfe venivano specificamente addestrate all'uso dei simboli a una in cui venivano semplicemente esposte al linguaggio. Nel 1990 Sue Savage-Rumbaugh iniziò a lavorare con Kanzi, un esemplare maschio di bonobo, e presto dichiarò che questi non solo aveva acquisito un ampio vocabolario, ma anche una semplice grammatica (Greenfield e Savage-Rumbaugh, 1990; Savage-Rumbaugh e Rumbaugh, 1993). Sia gli scimpanzé che i bonobo hanno dimostrato di avere un'ampia capacità di comprensione dell'inglese parlato. Anche ammettendo che le cose stiano in questo modo, permane un profondo abisso tra le abilità "linguistiche" degli scimpanzé e quelle umane; all'età di sei anni i bambini generalmente dispongono di un vocabolario di più di diecimila parole, possono costruire lunghe frasi e commentano continuamente il mondo che li circonda. La descrizione che Steven Pinker (1994) dà delle espressioni linguistiche degli scimpanzé come di "numeri da circo intensamente preparati" è un po' brusca, ma la mia opinione è che tali esperimenti abbiano molto poco da dire circa il modo in cui il linguaggio umano si è evoluto.

[3] Alcuni studiosi come Bickerton (1990), Arbib (in corso di stampa) e Tallerman (in corso di stampa) argomentano contro l'esistenza di qualsiasi diretta continuità evolutiva tra linguaggio umano e vocalizzazioni delle scimmie antropomorfe, sostenendo ad esempio che queste ultime sono tutte involontarie e poggiano su aree del cervello piuttosto diverse da quelle utilizzate nel linguaggio umano. Sebbene vi siano in effetti differenze innegabili e significative, affermare che queste confutano l'ipotesi della continuità evolutiva mi pare alquanto bizzarro. Seyfarth (in corso di stampa) ha riassunto succintamente le prove a sostegno della continuità, citando studi che dimostrano l'esistenza di continuità tra gli aspetti comportamentali, percettivi, cognitivi e neurofisiologici del discorso umano e quelli della comunicazione vocale dei primati.

[4] Esiste qualche disaccordo tra i paleoantropologi circa le date di separazione delle linee di discendenza. Le date vengono calcolate esaminando l'entità delle differenze nel DNA di specie diverse, e quindi stimando la velocità a cui tali differenze

avrebbero potuto emergere. Boyd e Silk (2000) forniscono una spiegazione concisa di come siano misurate tali differenze e di come vengano calcolati i momenti di separazione. Le date da me citate si collocano all'estremo più recente dello spettro proposto dalla letteratura; all'altro estremo vi sono coloro che fanno risalire il momento della separazione tra gorilla ed esseri umani a dieci milioni di anni fa e la divergenza tra scimpanzé ed esseri umani a sei milioni di anni fa.

[5] Mitani (1996) fornisce uno studio comparativo sul comportamento vocale delle scimmie antropomorfe africane, spiegando le ragioni sia delle somiglianze che delle differenze.

[6] Mitani e Gros-Louis (1995) studiarono le differenze di specie e di sesso nelle grida di scimpanzé e bonobo, concludendo che le dimensioni fisiche sono un fattore ininfluente. Gli esemplari maschi relativamente più grandi di entrambe le specie emettono richiami di frequenza più bassa rispetto alle femmine di più piccole dimensioni.

[7] Cheney e Seyfarth (1990) presentano uno studio sui richiami del cercopiteco verde che si servì del playback al fine di individuarne il significato. Richman (1976, 1978, 1987) descrive le vocalizzazioni dei babbuini gelada, mentre una sintetica trattazione sul canto dei gibboni, e sulla sua possibile rilevanza per l'evoluzione della musica umana, è fornita da Geissmann (2000).

[8] Struhsaker, 1967. Questo paragrafo attinge primariamente al materiale presentato in Cheney e Seyfarth (1990).

[9] Cheney e Seyfarth (1990) descrivono come un cercopiteco verde una volta lanciò un segnale d'allarme indicante l'avvistamento di un leopardo nel contesto di uno scontro tra gruppi. Byrne (comunicazione personale) suggerisce che tali "trucchi" siano utilizzati senza la vera consapevolezza di come funzionino realmente.

[10] Zuberbühler (2003, p. 270) fa notare che il ristretto repertorio di richiami vocali dei primati non umani rende difficile sostenere l'ipotesi che le loro vocalizzazioni siano referenziali. Osserva inoltre come rimanga poco chiaro se lo scarso numero

di espressioni acustiche rifletta un altrettanto limitato numero di rappresentazioni mentali o se invece le due questioni siano indipendenti l'una dall'altra.

[11] Wray, 1998.

[12] Con l'espressione "funzionalmente referenziali" si intende che essi servono a riferirsi a qualcosa nel mondo esterno, senza la necessaria intenzione a farlo. Zuberbühler (2003, p. 269) riassume il dibattito a proposito della referenzialità o meno dei richiami dei primati non umani.

[13] Zuberbühler (2003) fornisce descrizioni dettagliate dei segnali d'allarme dei cercopitechi diana e degli esperimenti condotti per accertare se siano referenziali. Egli si pronuncia a favore di questo punto di vista, concludendo che i loro richiami sono elaborati a un livello "concettuale-semantico" più che "percettivo-acustico".

[14] Hauser (2000) descrive alcuni studi sui richiami dei macachi reso.

[15] Richman, 1987, p. 199. Si veda anche Richman (1976, 1978) per i suoi studi sui babbuini gelada e Dunbar e Dunbar (1975) per un'indagine sulle loro dinamiche sociali.

[16] Richman, 1987, p. 199.

[17] Leinonen *et al.* (1991) e Linnankoski *et al.* (1994) testarono le capacità di bambini e adulti umani nell'individuare il contenuto emozionale dei richiami delle scimmie.

[18] Leinonen *et al.* (2003) esplorarono l'esistenza di eventuali somiglianze tra le forme d'onda delle espressioni umane e dei macachi.

[19] È possibile che i gibboni non siano così fedeli al legame di coppia come si pensava un tempo. Oka e Takenaka (2001) eseguirono test di paternità su un gruppo di gibboni di Müller (*Hylobates muelleri*) allo stato selvatico e trovarono prove di accoppiamenti extraconiugali. Una scoperta simile è stata riportata da Reichard (1995) per i gibboni dalle mani bianche (*Hylobates lar*).

[20] Geissmann (1984) dimostrò l'esistenza di una predisposizione genetica per canti specifici evidenziando come fratelli ibridi – nati dall'incrocio tra un esemplare maschio di gibbone dal berretto (*Hylobates pileatus*) e una femmina di gibbone dalle mani bianche (*Hylobates lar*) – non potessero aver appreso le loro vocalizzazioni da nessuno dei due genitori.

[21] Cowlishaw (1992) testò l'ipotesi che le femmine cantino per attrarre i maschi. Se questo fosse vero, allora le femmine dovrebbero smettere di cantare una volta avvenuto l'accoppiamento; ma non è così. Ellefson (1974) e Tenaza (1976) avanzarono l'ipotesi che le femmine cantino per difendere il proprio territorio. Ciò era supportato dall'osservazione e da una serie di esperimenti di playback che aveva messo in luce come le femmine rispondessero in maniera diversa alle registrazioni riprodotte al centro e ai confini del loro territorio. Anche Cowlishaw (1992) si servì di esperimenti di playback per sostenere l'argomento che il canto femminile ha una funzione di difesa territoriale.

[22] Mitani e Marler (1989) spiegano che i canti dei gibboni maschi sono altamente versatili, si ripetono raramente e sono governati da regole differenti.

[23] Cowlishaw (1992) esamina le testimonianze dei canti dei gibboni maschi e rifiuta l'ipotesi della difesa territoriale, trovando che non esiste alcuna relazione tra il numero di conflitti territoriali e l'intensità del canto. I maschi non accoppiati cantano più frequentemente e per tempi più lunghi rispetto a quelli già accoppiati, e alcuni smettono di cantare dopo l'accoppiamento. Quelli che continuano a cantare potrebbero farlo per cercare di allontanare i maschi rivali. Cowlishaw supporta tale ipotesi mostrando che vi è un'effettiva correlazione tra la quantità di canto e l'entità del pericolo di ingerenza da parte di altri maschi.

[24] Geissmann, 2000, p. 107.

[25] Brockelman (1984) ipotizza che la funzione dei duetti dei gibboni fosse la formazione e il mantenimento del legame di coppia. Geissmann (2000) riassume i suoi studi sui siamanghi volti a testare tale ipotesi.

[26] Schaik e Dunbar (1990) suggeriscono che i maschi cantino con le femmine per rendere noto il loro status di coppia. Cowlishaw (1992) avanza l'ipotesi che la funzione dei duetti sia di ridurre i costi dei conflitti territoriali.

[27] Mitani, 1985.

[28] Questo sfumare dei richiami l'uno nell'altro fu attestato da Marler e Tenaza (1977).

[29] Se non altrimenti specificato, il materiale presentato nel seguito di questo paragrafo attinge a Mitani (1996).

[30] Byrne, comunicazione personale.

[31] Mitani e Brandt (1994) hanno studiato i fattori che influenzano i *pant-hoots* a lungo raggio degli scimpanzé, trovando che vi sono più variazioni tra i richiami prodotti da un singolo individuo che non tra quelli di individui diversi.

[32] Mitani *et al.* (1992) è il primo studio a individuare differenze geografiche nei *pant-hoots* degli scimpanzé. Gli autori discutono varie interpretazioni prima di concludere che la più probabile è l'apprendimento vocale. L'altra possibilità è che le differenze nei richiami siano sorte da un effetto di approvvigionamento: suoni diversi venivano accidentalmente premiati dal cibo (Byrne, comunicazione personale).

[33] Crockford *et al.*, 2004.

[34] Seyfarth *et al.* (1994) presentano uno studio sui doppi grugniti dei gorilla, individuando il grugnito "spontaneo" e "di risposta", e mostrando come questi richiami abbiano caratteristiche distintive in ciascun individuo.

[35] "Più grandi" qui si riferisce alle dimensioni assolute del cervello. Se le dimensioni cerebrali vengono misurate relativamente a quelle corporee troviamo qualche corrispondenza tra scimmie antropomorfe e non (Byrne, comunicazione personale).

[36] Zuberbühler (2003, p. 292) osserva che sebbene i repertori vocali appaiano spesso limitati, un'analisi accurata può rivelare la presenza di sottili variazioni acustiche. Ad esempio, uno studio sui babbuini del delta dell'Okavango in Botswana mostrò che la struttura acustica dei loro latrati variava continuamente attraverso uno spettro di contesti diversi, come in risposta a carnivori o coccodrilli, durante una contesa tra maschi o quando l'esemplare che emetteva il verso era distaccato dal gruppo. Zuberbühler suggerisce che queste sottili variazioni acustiche potrebbero fornire ai riceventi importanti informazioni sull'evento esterno percepito dall'individuo che emette il segnale.

[37] Si veda Crockford *et al.* (2004) per un'argomentazione a sostegno dell'esistenza di apprendimento vocale negli scimpanzé e Zuberbühler (2003, p. 292) per una raccolta di testimonianze, provenienti da studi sui tamarini, sui macachi reso e su altri scimpanzé, circa la capacità dei primati non umani di modificare la struttura dei loro richiami.

[38] Duchin (1990) presenta uno studio comparativo sulla cavità orale di scimpanzé ed esseri umani dal punto di vista dell'evoluzione del linguaggio.

[39] Si veda Zuberbühler (2003, p. 293) per una panoramica sulle relazioni tra l'apparato vocale dei primati non umani e le loro vocalizzazioni.

[40] Le tecniche di caccia degli scimpanzé sono descritte da Stanford (1999), insieme a un'utile trattazione delle implicazioni per le origini del comportamento umano. Egli cita percentuali di successo indicativamente del 30% per i cacciatori solitari, che possono aumentare fino al 100% in battute con dieci o più partecipanti.

[41] Boesch (1991) riporta due esempi di madri apparentemente intente a "insegnare" ai propri piccoli come rompere una noce senza ricorrere, in nessuno dei due casi, a istruzioni vocali. Questi esempi mettono in luce la straordinaria rarità di tali insegnamenti, nonostante il valore nutritivo delle noci e la difficoltà che i piccoli dimostrano nell'apprendere come fare ad aprirle. Cheney e Seyfarth (1990) hanno espresso commenti in merito alla sorprendente assenza di ulteriori richiami funzionalmente referenziali tra i cercopitechi verdi, in aggiunta ai segnali di allarme emessi alla vista dei predatori. Essi hanno osservato come un richiamo dal

significato “seguimi”, rivolto da una madre al proprio figlio, gioverebbe notevolmente alla protezione del piccolo, e conseguentemente garantirebbe alla madre un vantaggio evolutivo.

[42] Questo è un vincolo considerevole nel caso delle scimmie non antropomorfe, le quali con tutta probabilità non hanno una teoria della mente. In effetti, sembra estremamente improbabile che esse percepiscano gli altri individui come agenti dotati di una mente e guidati nelle loro azioni da credenze, desideri e conoscenze (Zuberbühler, 2003, p. 298). Fino a che punto questo valga anche per le scimmie antropomorfe africane è una questione più controversa.

[43] Esiste una letteratura molto ampia che affronta la teoria della mente in generale, e in particolare se gli scimpanzé la possiedano o meno. Tra le opere più importanti vi sono i volumi curati da Byrne e Whiten (1988, 1992), che si concentrarono sulle testimonianze relative alle tattiche di inganno, e quelli curati da Russon *et al.* (1996) e da Carruthers e Smith (1996). Povinelli (1993, 1999) ha condotto diversi esperimenti di laboratorio, dai quali, egli sostiene, è emerso che gli scimpanzé non sono in grado di comprendere gli stati mentali. Questa tesi è stata messa in discussione dalle più recenti scoperte di Tommasello *et al.* (2003). Dunbar (1998) esamina le relazioni tra evoluzione della teoria della mente ed evoluzione del linguaggio.

[44] Tommasello *et al.*, 2003.

[45] Dunbar (2004) afferma che gli ordini di intenzionalità posseduti da un primate vivente o da un ominide estinto possono essere inferiti dalle dimensioni assolute del cervello. Egli ritiene che l’aumento degli ordini di intenzionalità costituisca l’aspetto cruciale dell’evoluzione cognitiva.

[46] Ciò che segue si basa su Tanner e Byrne (1996).

[47] Zuberbühler (2003, p. 297) spiega come non vi siano prove di gestualità referenziale tra i primati non umani.

[48] Kohler, 1925, p. 319-320.

[49] Savage-Rumbaugh *et al.*, 1977. Si vedano anche gli studi sulla comunicazione gestuale condotti da Tomasello e colleghi (Tommasello *et al.*, 1985, 1989, 1994).

[50] Si veda Cheney e Seyfarth (1990, pp. 98-102) per una breve esposizione dei punti di vista mutevoli circa le vocalizzazioni dei primati.

[51] La mia conclusione che i primati non umani sono privi di richiami referenziali non è condivisa da molti altri autori, alcuni dei quali possiedono una conoscenza della comunicazione tra i primati di gran lunga più specializzata della mia. Si veda Zuberbühler (2003) per una panoramica generale sulla letteratura esistente in proposito e per un'interpretazione che attribuisce ai primati forme di segnalazione referenziale.

[52] Byrne, comunicazione personale.

*Capitolo 9*

# Canti nella savana

# L'origine della comunicazione "Hmmmm"

*Preludio in do maggiore di J.S. Bach: australopitechi si svegliano nei loro rifugi in cima agli alberi*

Il termine "ominidi" fa riferimento ai primati classificati insieme agli esseri umani moderni nella famiglia *Hominidae*; ad eccezione di *Homo sapiens*, tutte queste specie sono estinte. Il primo ominide esistito fu l'antenato comune di esseri umani e scimpanzé, che visse in un periodo compreso tra sei e cinque milioni di anni fa, ma che è "conosciuto" solo in base all'entità delle differenze tra il DNA umano e quello degli scimpanzé; non ne esistono infatti resti fossili. Alcuni paleoantropologi pensarono che un fossile di questo tipo fosse stato scoperto nel 2002, quando un cranio ben conservato, simile a quello di una scimmia antropomorfa, fu rinvenuto nella regione del Sahel, in Africa. Riflessioni successive misero in dubbio l'appartenenza di questo reperto alla famiglia *Hominidae*, e i più antichi resti fossili incontestabilmente ominidi rimasero quelli appartenenti a una specie esistita 4,5 milioni di anni fa, denominata *Ardipithecus ramidus*[1].

## Le australopitecine e i primi *Homo*

I frammenti fossili di *Ardipithecus ramidus* furono dissotterrati nel 1992 e nel 1994 nella regione del medio Awash, in Etiopia[2]. Una descrizione completa, così come un'interpretazione esauriente, del ritrovamento non è ancora stata pubblicata. Tuttavia, in base ai rapporti iniziali, sembra si tratti di un esemplare delle

dimensioni di uno scimpanzé e dotato di denti più simili a quelli delle scimmie antropomorfe africane viventi che non a quelli degli altri ominidi, per quanto probabilmente abbia trascorso più tempo in posizione eretta, o addirittura camminando su due arti, rispetto ai moderni scimpanzé o gorilla. Ciò è dedotto dal fatto che il suo *foramen magnum*, l'apertura nel cranio attraverso cui passa il midollo spinale, è collocato al di sotto del cranio, come negli altri ominidi, invece che nella parte posteriore, come nelle odierne scimmie antropomorfe africane. Questo suggerisce una postura eretta, normalmente associata al bipedismo.

Sedimenti geologici datati tra 4,5 e 1,8 milioni di anni fa hanno fornito reperti fossili di quelle che si ritiene siano altre sette specie di ominidi, sebbene la stima del numero preciso vari tra i ricercatori. La maggior parte dei fossili è stata classificata nel genere *Australopithecus*. Si tratta di un insieme di esemplari altamente eterogeneo: alcuni di essi hanno una corporatura relativamente esile, a cui ci riferisce con il termine "gracile", e sembrano essere consumatori generalisti, mentre altri possiedono denti e mascelle che riflettono un adattamento specializzato al consumo di materiale vegetale grezzo. Salvo un reperto rinvenuto nel Ciad, tutti i fossili provengono dall'Africa orientale o meridionale. Con ogni probabilità, questo non fa che riflettere la distribuzione delle esposizioni geologiche dell'epoca in questione; sembra verosimile che le australopitecine abbiano abitato gran parte del continente africano.

Nel complesso, tutti i membri di questo genere condividono tre caratteristiche fondamentali. Innanzitutto, stando alle informazioni a nostra disposizione, erano tutti parzialmente bipedi. In

secondo luogo, le dimensioni dei loro cervelli variavano tra 400 e 500 centimetri cubi, ed erano quindi equivalenti a quelle delle scimmie antropomorfe africane dei giorni nostri e pari a circa un terzo delle dimensioni di un cervello umano moderno. Un terzo tratto comune a tutte le australopitecine – nonché un'altra importante affinità con gli scimpanzé e i gorilla – era il dimorfismo sessuale, dal momento che i maschi erano considerevolmente più grandi delle femmine. Si presuppone comunemente che un'ulteriore somiglianza con le moderne scimmie antropomorfe fosse la presenza nelle australopitecine di una quantità simile di pelo corporeo. Tale assunzione si basa sulle idee circa il perché, in un successivo stadio dell'evoluzione umana, il pelo abbia subito una drastica riduzione, argomento che affronterò più avanti.

La più famosa di queste specie ominidi è *Australopithecus afarensis*, il cui esemplare più completo è rappresentato da A.L. 288-1, comunemente noto con il nome di "Lucy". Questo campione consiste di quarantasette ossa, comprese quelle di arti superiori e inferiori, colonna vertebrale, costole e bacino: una quantità considerevole di resti, trattandosi di un singolo individuo. Sono stati rinvenuti frammenti anche di numerosi altri membri di questa specie, incluso un insieme di più di duecento reperti provenienti da tredici individui, soprannominato "la prima famiglia". Alcuni paleoantropologi attribuiscono ad *Australopithecus afarensis* un posto speciale nell'evoluzione umana considerandola la specie da cui sarebbe disceso il primo membro del genere *Homo*, caratterizzato da cervelli più grandi.

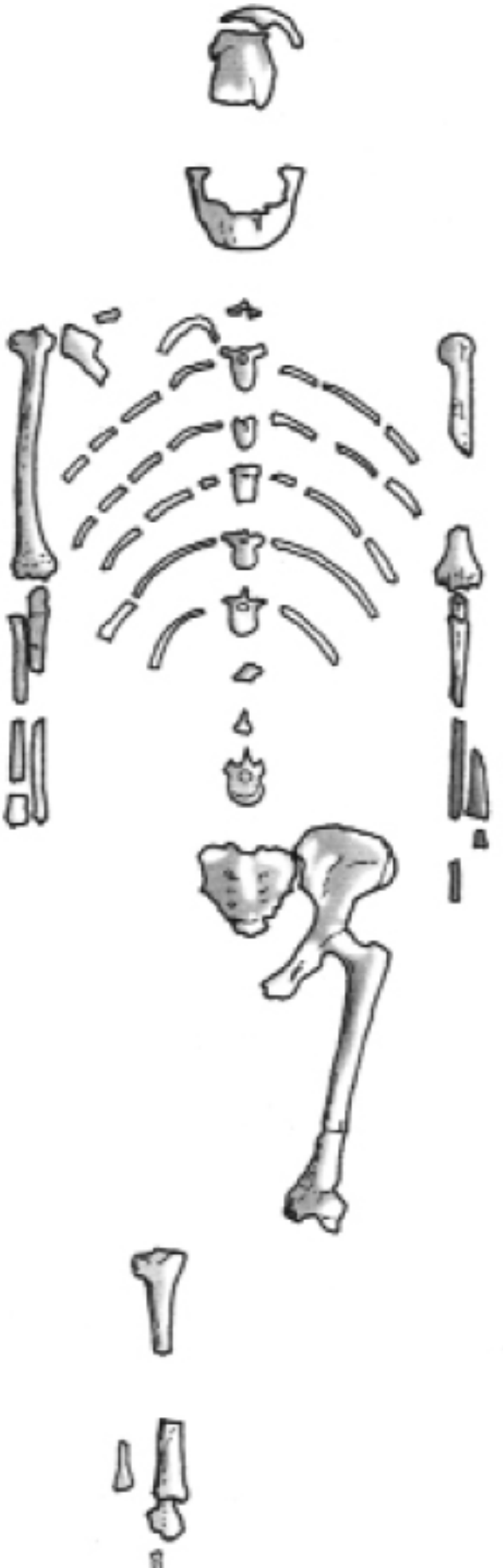

**Figura 7.** Scheletro di *Australopithecus afarensis* rinvenuto a Hadar in Etiopia. Reperto A.L. 288-1, altrimenti noto con il nome di Lucy e datato a circa 3,5 milioni di anni fa. In posizione eretta Lucy sarebbe stata alta poco più di un metro.

Dalla conformazione delle ossa del bacino, del ginocchio e del piede di Lucy si deduce che *Australopithecus afarensis* adottava abitualmente una stazione eretta ed era alto poco più di un metro, all'incirca le stesse dimensioni di uno scimpanzé odierno. Ma Lucy possedeva anche adattamenti anatomici per l'arrampicata sugli alberi, e forse per il penzolamento dai rami: un femore relativamente corto, dita delle mani e ossa dei piedi ricurve, polso estremamente mobile e braccia potenti. Queste caratteristiche idonee all'arrampicata sugli alberi potrebbero rappresentare null'altro che un residuo di tratti anatomici ancestrali non più in uso. La medesima spiegazione è stata proposta per le ossa del polso, che suggeriscono una forma di deambulazione sulle nocche[3]. Pare assai probabile, tuttavia, che Lucy, sebbene fosse in grado di camminare su due arti, trascorresse una notevole quantità di tempo sugli alberi, proprio come fanno oggi le grandi scimmie antropomorfe. La ragione sarebbe stata la ricerca di cibo – foglie, frutti, insetti, uova – e la costruzione di giacigli di fogliame nei quali trascorrere la notte[4].

Denti relativamente piccoli e grandi cervelli sono le caratteristiche che contraddistinguono due specie ominidi datate tra 2,5 e 1,8 milioni di anni fa. La significatività di questi tratti rimane controversa: il cervello più voluminoso potrebbe non essere altro che un riflesso di dimensioni corporee maggiori. Si tratta di un dato difficile da stabilire poiché sono pochissimi i crani ritrovati assieme ai corrispondenti resti scheletrici. Nondimeno, tali

differenze dalle australopitecine sono state considerate sufficientemente distintive e importanti da permettere la definizione di un nuovo genere di ominidi, il genere *Homo*[5].

Come nel caso delle australopitecine, sembrano sussistere considerevoli variazioni di dimensioni, strutture dentali e piano corporeo tra questi esemplari, alcuni dei quali hanno un aspetto più umano, altri più simile alle scimmie antropomorfe. Molti fossili sono stati classificati come appartenenti alla specie *Homo habilis*, il cui principale rappresentante è un cranio proveniente dalla gola di Olduvai noto come OH7; esso è stato datato a 1,75 milioni di anni fa ed è caratterizzato da un volume cerebrale pari a 674 centimetri cubi. Un altro fossile chiave proviene dai siti di Koobi Fora. Questo reperto, noto come KNM-ER 1470, presenta una dimensione cerebrale maggiore, pari a 775 centimetri cubi, ed è stato classificato nella specie *Homo rudolfensis*.

In generale, il periodo compreso tra 4,5 e 1,8 milioni di anni fa fu caratterizzato dalla presenza in Africa di numerose specie di "scimmie antropomorfe bipedi", ognuna con una struttura corporea e una dentatura leggermente differente, che rifletteva abitudini comportamentali e alimentari specifiche.

## Stili di vita ominidi

Almeno una di queste scimmie antropomorfe bipedi, un australopiteco oppure un membro del genere *Homo*, era solita produrre utensili in pietra ricavati da noduli di basalto, selce e saltuariamente altri materiali. Gli archeologi fanno riferimento a tali manufatti con il nome di "industria olduvaiana". Essa è caratterizzata

sia dalle schegge affilate che venivano staccate dai noduli di pietra sia dagli strumenti da taglio appena sgrossati risultanti dal processo di scheggiatura. Sembra improbabile che gli ominidi avessero "in mente" una particolare "forma" da conferire allo strumento nel momento in cui colpivano una pietra con un'altra: semplicemente avevano bisogno sia di schegge dai bordi affilati che di più robusti attrezzi in pietra. Tali utensili venivano adoperati per tagliare i tendini e la carne delle carcasse animali: ne sono prova le incisioni ritrovate su alcune ossa pervenuteci. Ciò risultò in accumuli di ossa di animali rotte e di strumenti in pietra abbandonati, che furono alla fine ritrovati come reperti archeologici in giacimenti quali quelli della gola di Olduvai e di Koobi Fora[6].

È possibile che gli attrezzi in pietra venissero utilizzati anche per altri scopi, come tagliare materiale vegetale e affilare pezzi di legno. Inoltre, con ogni probabilità i primi ominidi possedevano i propri equivalenti dei vari utensili impiegati dagli scimpanzé, come i bastoncini per le termiti, le sonde per le formiche, le spugne di foglie e così via, nessuno dei quali si è però conservato nella documentazione archeologica.

A partire dagli anni Settanta del Novecento, gli archeologi hanno dissotterrato e analizzato meticolosamente vari accumuli di manufatti in pietra e frammenti ossei, nell'intento di ricostruire il comportamento e lo scenario ambientale dei primi ominidi. Sono ancora in corso grandi dibattiti in merito a se essi fossero cacciatori o semplici necrofagi che si nutrivano di prede altrui, se vivessero o meno in "case base" costituenti le sedi riservate alla spartizione del cibo e alla cura della prole, e se i loro attrezzi in

pietra fossero significativamente più complessi di quelli prodotti oggi dagli scimpanzé[7].

Alcuni aspetti del loro stile di vita non sono in discussione e possono essere utilizzati per formulare ipotesi su come potrebbe essersi sviluppato il tipico repertorio di richiami simile a quello delle scimmie antropomorfe che dobbiamo attribuire all'antenato comune vissuto sei milioni di anni fa. Per quanto riguarda l'habitat, è ormai chiaro che giunti all'epoca corrispondente a due milioni di anni fa le australopitecine e i primi *Homo* si erano adattati a vivere in spazi relativamente aperti, vale a dire in un ambiente assai diverso dalle foreste in cui attualmente abitano le scimmie antropomorfe africane. Ciò è testimoniato chiaramente dagli animali a cui sono associati i ritrovamenti fossili: antilopi, bovidi, zebre e altre specie adattate alle ampie praterie e alle savane sterpose. Una conseguenza fondamentale di questo fatto è la probabilità che gli ominidi abbiano scelto di vivere in gruppi molto più numerosi rispetto ai loro parenti forestali, come l'*Ardipithecus ramidus* vissuto 4,5 milioni di anni fa, e il misterioso antenato comune di esseri umani e scimpanzé di sei milioni di anni fa.

Possiamo essere piuttosto fiduciosi a tale riguardo, dal momento che esiste nei primati moderni una forte correlazione tra dimensione dei gruppi e habitat: quelli che vivono tra gli alberi danno vita a comunità meno numerose. La ragione di questo fatto risiede in gran parte nel pericolo rappresentato dai predatori; gli alberi costituiscono una pronta via di fuga dai carnivori terrestri e rendono difficile agli uccelli l'avvistamento della preda. Lontano dal riparo degli alberi, la sicurezza può essere raggiunta solo per mezzo del numero, il quale garantisce la collaborazione di più

occhi per individuare i predatori e diminuisce le probabilità che qualunque individuo particolare venga attaccato. Vi è, tuttavia, un prezzo: tensioni sociali sfocianti in conflitti possono emergere con facilità quando numerosi individui si trovano a vivere costantemente a stretto contatto l'uno con l'altro[8].

Sebbene le australopitecine e i primi *Homo* vivessero in comunità più ampie rispetto ai loro immediati predecessori e ai loro parenti moderni, le scimmie antropomorfe, i loro gruppi sociali dovevano essere collettività con un alto grado di familiarità reciproca, in cui ogni individuo conosceva piuttosto bene tutti gli altri membri del gruppo. Gli individui di una comunità condividevano probabilmente un gran numero di informazioni circa le relazioni sociali presenti e passate, e circa l'ambiente in cui vivevano.

Nella dieta delle australopitecine gracili, di *Homo habilis* e di *Homo rudolfensis*, la carne doveva ricoprire un ruolo più importante di quello che riveste oggi nel regime alimentare delle scimmie antropomorfe. I siti archeologici presentano diversi indizi a sostegno di tale ipotesi: non solo i grandi accumuli di ossa animali frantumate e recanti segni di taglio, ma anche, in alcuni casi, la predominanza di quelle ricoperte da maggiori quantità di carne. Sebbene siano state proposte diverse interpretazioni circa l'entità del consumo di carne, midollo, grasso e organi e in merito a come gli ominidi si procurassero questi alimenti, la più ragionevole è che essi si comportassero in maniera opportunista, talvolta raccogliendo i bocconi avanzati di prede altrui e talvolta ammazzando un animale con le proprie forze. Ma essendo le loro armi da caccia apparentemente limitate a noduli di pietra e, forse, a bastoni

appuntiti, probabilmente non avrebbero potuto uccidere più che bestie già ferite o malate.

Altri aspetti del comportamento dei primi ominidi rimangono più controversi. Io sono dell'idea che oltre a vivere in gruppi più ampi rispetto alle moderne scimmie antropomorfe, gli ominidi si procacciassero il cibo su aree molto più vaste. È probabile che ogni giorno singoli individui o piccoli gruppi si mettessero al lavoro separatamente, per poi condividere il cibo che si erano procurati nell'arco della giornata. Questa è la cosiddetta ipotesi della "casa base/condivisione del cibo", originariamente proposta negli anni Settanta al fine di spiegare perché i frammenti ossei dissotterrati nei siti archeologici coprano spesso una tanto variegata gamma di specie animali[9]. Animali di habitat diversi vengono frequentemente rinvenuti assieme, il che suggerisce che parti delle carcasse fossero trasportate attraverso il territorio. I noduli di pietra venivano sicuramente trasportati dagli ominidi, dal momento che spesso sono ritrovati lontano dai luoghi di provenienza, e lo stesso vale per le schegge di pietra che venivano staccate da essi. Sembra ragionevole supporre che anche gli alimenti vegetali venissero trasportati.

L'anatomia dei primi ominidi avalla queste inferenze circa il loro comportamento nella savana. Studi compiuti su specie viventi di primati hanno concluso che quelli dotati di cervelli più voluminosi tendono a vivere in gruppi più ampi. È quindi probabile che *Homo habilis* e *Homo rudolfensis*, con cervelli grandi fino a una volta e mezzo quelli dei moderni scimpanzé, vivessero in gruppi proporzionalmente più numerosi, comprendenti forse fino a ottanta o novanta individui[10]. L'alimentazione carnivora è

suggerita dalla ridotta dimensione dei denti e anche, probabilmente, dalle maggiori dimensioni cerebrali, poiché la carne potrebbe essere stata necessaria a "carburare" tale organo metabolicamente dispendioso[11]. Un maggiore grado di mobilità sul territorio è suggerito dalla tendenza al bipedismo, come vedremo più estesamente nel prossimo capitolo.

## Intelletto ed emozioni

Se l'uso di noduli di pietra per creare schegge dai bordi affilati e strumenti da taglio indichi o meno una maggiore destrezza e/o capacità cognitiva rispetto a quella che si ritrova nelle moderne scimmie antropomorfe rimane materia di dibattito[12]. La totale assenza di pratiche intenzionali di scheggiatura delle pietre tra gli scimpanzé allo stato selvatico potrebbe essere il riflesso della non necessità di tali strumenti piuttosto che dell'incapacità di crearli. È stato condotto solo un esperimento sistematico su base laboratoriale per verificare se una scimmia antropomorfa africana sia in grado di produrre un manufatto in pietra di tipo olduvaiano. La scimmia in questione era Kanzi, un bonobo che aveva già dimostrato una notevole abilità nell'uso dei simboli[13]. Egli non riuscì a realizzare con successo la scheggiatura dei noduli, ma questo risultato non può essere considerato conclusivo: un animale più giovane probabilmente se la sarebbe cavata molto meglio.

Tuttavia, possiamo essere sicuri del fatto che gli ominidi fossero creature emozionali, che provavano ed esprimevano gioia, tristezza, rabbia e paura. Inoltre, alla luce della loro complessità sociale, ho il sospetto che conoscessero anche sentimenti quali senso di colpa, imbarazzo, disprezzo e vergogna. Come ho

illustrato nel Capitolo 7, tutte queste emozioni dovevano agire come guide all'azione dinanzi alle sfide imposte dai loro ambienti sociali e naturali. Gli individui dotati di abilità sociali sarebbero stati avvantaggiati, dal momento che avrebbero saputo meglio degli altri quando e come sollecitare aiuto, chi combattere, di chi fidarsi, chi evitare. Una forma di intelligenza emozionale doveva essere importante per la sopravvivenza tanto quanto la capacità di soppesare razionalmente costi, benefici e rischi di strategie alternative.

Proprio come osserviamo oggi tra le scimmie antropomorfe e gli esseri umani moderni, le espressioni facciali, il linguaggio del corpo, le azioni e le vocalizzazioni dei primi ominidi avrebbero comunicato i loro sentimenti e condotto a interazioni sociali appropriate. Chi dava segni di rabbia sarebbe stato evitato; chi appariva calmo e felice sarebbe stato avvicinato per il *grooming*, per condividere il cibo e per giocare. La capacità di esprimere vocalmente le proprie emozioni doveva essere essenziale per il successo sociale.

Una delle facoltà cognitive degli ominidi che potrebbe essere stata significativamente diversa da quella posseduta dalle moderne scimmie antropomorfe è la teoria della mente. Nel capitolo precedente ho spiegato come essa sia la capacità di rendersi conto che le credenze, i desideri, le intenzioni e gli stati emozionali di un altro individuo potrebbero differire dai propri. La totale assenza di questa capacità o, al massimo, la sua presenza in forma molto debole tra le scimmie è stata invocata come spiegazione della loro ristretta gamma di richiami manipolativi.

Il cervello relativamente voluminoso di *Homo habilis* e *Homo rudolfensis*, se comparato a quello delle australopitecine e delle moderne scimmie antropomorfe, potrebbe riflettere una teoria della mente potenziata[14]. La pressione selettiva per questo salto di qualità nella comprensione reciproca potrebbe essere sorta in risposta alle sfide del vivere in gruppi più numerosi e al conseguente aumento in complessità delle relazioni sociali. Gli individui più abili a prevedere il comportamento altrui perché capaci di "leggere la mente" avrebbero goduto di un vantaggio competitivo all'interno del gruppo.

## Anatomia e repertorio di richiami degli ominidi

Se il nostro antenato che viveva nelle foreste attorno a sei milioni di anni fa possedeva lo stesso repertorio di richiami delle moderne scimmie antropomorfe africane – un insieme di espressioni vocali che nel capitolo precedente ho caratterizzato come olistico, manipolativo e multimodale – come potrebbe essersi evoluto questo sistema di comunicazione 1,8 milioni di anni fa tra gli ominidi che vivevano nell'aperta savana?

Per prima cosa dobbiamo osservare che le differenze anatomiche tra gli antichi ominidi, in particolare quelli appartenenti al genere *Homo*, e le moderne scimmie antropomorfe avrebbero potuto fornire il potenziale per una gamma più varia di suoni vocali. La differenza fondamentale è data dalla riduzione nelle dimensioni di denti e mascelle dovuta alla tendenza alimentare verso la carnivoria. Questo avrebbe alterato la forma e la dimensione della parte finale del tratto vocale. Anche la postura più eretta derivante dal parziale bipedismo avrebbe contribuito a

modificare il tratto vocale, uno sviluppo che esaminerò estesamente nel prossimo capitolo.

I cambiamenti subiti da denti e mascelle, e conseguentemente dalla potenziale mobilità di lingua e labbra, sono importanti, dal momento che possiamo pensare all'emissione di suoni dalla bocca come derivante da "gesti", creati da particolari posizioni del cosiddetto meccanismo di articolazione: muscoli della lingua, labbra, mascelle e velo (palato molle)[15]. Quando pronunciamo la parola "botta", ad esempio, iniziamo con un movimento di compressione delle labbra, mentre per la parola "dotta" il movimento iniziale coinvolge la punta della lingua e il palato duro. Così ognuna delle due parole si accompagna a un particolare gesto orale.

Lo psicologo Michael Studdert-Kennedy sostiene che tali movimenti forniscono oggi le unità fondamentali del linguaggio articolato, nonché dei richiami delle scimmie antropomorfe, così come formavano in passato le unità delle vocalizzazioni ominidi. Come azioni motorie, tali gesti in ultima analisi derivano dalle antiche capacità dei mammiferi di succhiare, leccare, ingoiare e masticare. Queste diedero inizio a un processo di differenziazione neuroanatomica della lingua che consentì di utilizzarne punta, corpo e base in maniera indipendente al fine di creare particolari movimenti, i quali a loro volta avrebbero dato origine a particolari suoni, talvolta implicanti una combinazione di gesti. Di conseguenza, anche se dovremmo pensare alle vocalizzazioni ominidi come aventi una natura olistica, esse dovevano essere costituite da una serie di sillabe derivanti da peculiari movimenti della bocca. In seguito, tali sillabe, prese singolarmente o in combinazione l'una con l'altra,

avrebbero potuto essere riconosciute come unità discrete potenzialmente utilizzabili in un linguaggio composizionale.

La diminuzione delle dimensioni dei denti e delle mascelle nelle prime specie del genere *Homo* avrebbe reso possibile una gamma differente e maggiormente diversificata di gesti orali rispetto a quella a disposizione dei loro antenati australopitechi. Anche se non sappiamo esattamente come la gamma di potenziali vocalizzazioni sia variata tra le australopitecine, i primi *Homo* e le moderne scimmie antropomorfe africane, una cosa è certa: gli ominidi dovevano essere molto più sensibili ai suoni ad alta frequenza rispetto agli esseri umani moderni. Pulendo la cavità dell'orecchio medio del reperto fossile Stw 151 proveniente dal sito di Sterkfontein in Sud Africa, il paleoantropologo dell'Università di Firenze Jacopo Moggi-Cecchi trovò la staffa fossilizzata di quell'individuo. Si tratta di uno dei tre ossicini dell'orecchio medio (gli altri sono il martello e l'incudine), l'unico osso dell'orecchio di un ominide primitivo che sia mai stato rinvenuto. Uno studio dettagliato della sua dimensione e forma, specialmente della "base" dell'osso, rivelò che esso era molto più simile alla staffa delle odierne scimmie antropomorfe che non a quella degli esseri umani moderni. Esiste una correlazione accertata nei mammiferi tra le dimensioni della base della staffa e la gamma di frequenze udibili; la base di Stw 151 era più piccola di quella degli esseri umani moderni, il che indica una maggiore sensibilità ai suoni ad alta frequenza[16].

## Area di Broca e neuroni specchio

Dalle testimonianze offerte dai crani giunti fino a noi, sembra che i cervelli dei primi *Homo* fossero più grandi di quelli delle australopitecine. La sola dimensione cerebrale, tuttavia, non ci fornisce informazioni su come il cervello fosse organizzato, su quali tipi di reti neurali fossero presenti. L'unica possibile indicazione a tale riguardo è l'impronta lasciata sul lato interno del cranio, che potrebbe riflettere la forma specifica del cervello, benché sia probabile che anche questo offra speranze totalmente false di poter studiare la struttura del cervello ominide.

Alcuni crani fossili sono stati ritrovati pieni di sedimenti; una volta rimosse le ossa fossilizzate, ciò che rimaneva era un calco naturale dell'interno del cranio formato dai sedimenti agglomerati, a cui si fa riferimento con il termine "calco endocranico". In altri casi, sono stati realizzati calchi artificiali facendo uso di soluzioni di gomma. Quando l'eminente paleoantropologo sudafricano Phillip Tobias esaminò i calchi endocranici dei primi *Homo* nei tardi anni Settanta, specialmente il reperto noto con la sigla KNM-ER 1470, pensò di aver individuato l'impronta degli specifici pattern di solchi che demarcano l'area di Broca nel cervello moderno. Uno studio condotto da Dean Falk della New York University nel 1983 confermò tale scoperta; Falk sostenne inoltre che tali pattern erano assenti nei calchi delle australopitecine[17].

Ho parlato dell'area di Broca – un'area del cervello che una volta si credeva deputata, e necessaria, all'elaborazione linguistica – nel Capitolo 3. Oggi sappiamo che essa è importante per l'attività motoria in generale, e che le reti neurali per il linguaggio sono

distribuite nel cervello assai più diffusamente di quanto si credesse in precedenza. Nondimeno, l'area di Broca continua a rivestire un ruolo fondamentale ed è recentemente divenuta oggetto di rinnovato interesse grazie alla scoperta dei cosiddetti "neuroni specchio".

I neuroscienziati Giacomo Rizzolatti e Michael Arbib, rispettivamente dell'Università di Parma e della University of Southern California, scoprirono l'esistenza dei neuroni specchio negli anni Novanta, mentre stavano studiando l'area del cervello delle scimmie denominata F5[18]. Essi avevano già notato che alcuni neuroni in quest'area del cervello delle scimmie si attivavano quando l'animale svolgeva azioni quali afferrare, reggere o lacerare qualcosa. Scoprirono poi che gli stessi neuroni venivano attivati quando la scimmia vedeva un suo simile (o un essere umano) compiere azioni analoghe. Rizzolatti e Arbib battezzarono questi neuroni "neuroni specchio", e sostennero che essi sono alla base del comportamento imitativo negli esseri umani, specialmente in relazione al linguaggio. Un aspetto centrale della loro argomentazione è che l'area di Broca nel cervello umano moderno è omologa all'area F5 del cervello delle scimmie; in altre parole, F5 è il diretto precursore evolutivo dell'area di Broca.

Rizzolatti e Arbib descrivono l'attività dei neuroni specchio come «rappresentazione dell'azione»: «Tale rappresentazione può essere utilizzata al fine di imitare le azioni e di comprenderle. Per "comprendere" intendiamo la capacità che gli individui hanno di riconoscere che un altro individuo sta compiendo un'azione, di differenziare l'azione osservata da altre azioni e di sfruttare tali informazioni per agire in modo appropriato. In base a questa

prospettiva, i neuroni specchio rappresentano l'anello tra emittente e destinatario che [...] [è un] prerequisito necessario per qualunque tipo di comunicazione»[19].

La presenza di neuroni specchio nell'area di Broca aiuterebbe a spiegare la sua importanza per il linguaggio, in particolare per l'acquisizione di quei gesti orali che Michael Studdert-Kennedy definisce come le unità fondamentali della lingua parlata umana. Gran parte dell'apprendimento linguistico da parte dei bambini avviene attraverso l'imitazione vocale; i bambini copiano le azioni motorie dei genitori e producono suoni simili, ma senza avere alcuna idea di dove inizino o finiscano le singole parole[20]. Tale imitazione vocale è un risultato degno di nota. Come osserva Studdert-Kennedy: «Per imitare un'espressione vocale, l'imitatore deve innanzitutto individuare nel segnale acustico l'informazione che specifica quali organi si siano mossi, nonché dove, quando e come si siano mossi l'uno rispetto all'altro, per poi impegnare i propri sistemi di articolazione in uno schema di azione corrispondente»[21].

L'imitazione vocale da parte dei bambini deve essere un'estensione dell'imitazione facciale che i neonati, anche dopo solo un'ora di vita, trovano tanto irresistibile; fate una linguaccia a un neonato e lui farà lo stesso. Studdert-Kennedy fa notare che inizialmente i bambini si limitano a muovere la stessa parte del viso piuttosto che imitare l'azione precisamente: ad esempio, la lingua potrebbe fuoriuscire da un lato della bocca invece che dal centro.

I neuroni specchio descritti da Rizzolatti e Arbib potrebbero giocare un ruolo fondamentale nell'imitazione dei gesti orali e

pertanto nel consentire ai bambini di apprendere il linguaggio. Se essi abbiano avuto una parte ancor più fondamentale nell'evoluzione del linguaggio, come sostenuto da Rizzolatti e Arbib[22], è una questione assai più controversa. Ma è probabile che i due studiosi abbiano ragione quando affermano che «la capacità umana di comunicare superiore [...] agli altri primati derivò dall'evoluzione progressiva del sistema di neuroni specchio»[23].

È pertanto di un certo interesse il fatto che i cervelli degli antichi *Homo* possano esibire le prime testimonianze di un'area di Broca evolutasi nel tempo, un ampliamento dell'area F5 che suggerisce un aumento del numero dei neuroni specchio e del loro impiego. Se così fosse, gli *Homo* avrebbero potuto utilizzare i neuroni specchio non solo per imitare gesti delle mani, delle braccia e del corpo – come potremmo rilevare nelle scimmie e come nel caso degli *Homo* è chiaramente testimoniato dallo sviluppo della tecnologia olduvaiana – ma anche per riprodurre i gesti orali che attualmente costituiscono le unità fondamentali del linguaggio articolato. Questo avrebbe potuto consentire una gamma di gesti orali più ampia e diversificata rispetto a quella delle australopitecine e delle scimmie antropomorfe moderne, che in seguito sarebbe stata trasmessa culturalmente e geneticamente attraverso le generazioni.

## Approvvigionamento e ampliamento del repertorio di richiami

I cambiamenti nell'anatomia facciale e l'evoluzione dell'area di Broca con tutta probabilità avvennero in origine per ragioni non collegate direttamente alla vocalizzazione, ma portarono

conseguentemente alla divergenza del repertorio di richiami degli ominidi da quello dell'antenato comune di scimmie antropomorfe ed esseri umani. Anche i cambiamenti nello stile di vita potrebbero aver avuto un impatto analogo. I principali sviluppi che si potevano registrare due milioni di anni fa erano un accresciuto consumo di carne e una maggiore mobilità quotidiana attraverso i paesaggi aperti. Questo stile di vita aveva probabilmente causato una maggiore esposizione degli ominidi ai predatori rispetto a quella sperimentata dalle odierne scimmie antropomorfe africane; la presenza di segni di morsi di animali carnivori e di artigliate di aquila su talune ossa rinvenute è prova del fatto che gli ominidi venivano effettivamente catturati come prede[24].

Un reperto di questo tipo fu il primo australopiteco rinvenuto, il cosiddetto "bambino di Taung", portato alla luce in Sud Africa nel 1924. Si trattava del cranio di un bambino di tre o quattro anni ritrovato assieme a un cumulo di resti animali fossilizzati comprendente ossa di piccoli babbuini e lepri, carapaci di tartaruga e gusci di granchio. Mancavano sorprendentemente ossa di mammiferi di media taglia, rinvenute invece con regolarità assieme ai fossili ominidi scoperti in seguito nel corso del Novecento. Un esame delle ossa di Taung effettuato nel 1994 trovò segni persuasivi del fatto che in realtà esse erano state originariamente raccolte da un grande uccello predatore. I crani dei babbuini erano stati penetrati dalla parte posteriore, al fine di raggiungere il cervello, e recavano i segni tipici lasciati da artigli e becco, alcuni dei quali furono osservati anche sul bambino di Taung. Gli animali rappresentati nella collezione erano specie abitualmente predate dalle aquile, e le cui ossa vengono normalmente accumulate dentro e immediatamente sotto i loro nidi. E così sembra che, attorno a 2,3 milioni di

anni fa, un'aquila sia planata per afferrare un cucciolo di australopiteco, senza dubbio con grande disperazione della madre[25].

Aquile e predatori carnivori dovevano essere una minaccia costante per gli ominidi quando si avventuravano per procacciarsi il cibo in ambienti molto meno riparati dagli alberi di quelli abitati oggi dalle scimmie antropomorfe africane. Di conseguenza, è poco probabile che richiami a lungo raggio lanciati da individui singoli o da gruppi ristretti fossero cospicui come i *pant-hoots* dei moderni scimpanzé, poiché simili richiami avrebbero accresciuto ulteriormente la vulnerabilità ai predatori. La silenziosità che caratterizza gli scimpanzé quando cacciano o si spostano ai confini del loro territorio era presumibilmente pervasiva tra i primi ominidi, in particolare allorché si muovevano al di fuori dell'ambiente protetto garantito da un gruppo numeroso. Una prima conseguenza di ciò potrebbe essere stata lo sviluppo di un superiore controllo sull'intensità sonora delle vocalizzazioni; è verosimile pensare che gli ominidi di maggior successo fossero quelli in grado, all'occorrenza, di parlare a voce moderata, in modo da conciliare l'esigenza comunicativa con quella di evitare di attirare l'attenzione su di sé o sul gruppo.

Una seconda conseguenza è che la gestualità potrebbe essere diventata più importante di quanto non lo sia per le odierne scimmie antropomorfe. Nel capitolo precedente abbiamo ipotizzato che l'uso dei gesti da parte di Kubie potesse essersi sviluppato dalla necessità di evitare di attrarre l'attenzione degli altri maschi di gorilla. È ragionevole supporre che anche la comunicazione gestuale durante l'approvvigionamento possa essersi sviluppata tra gli ominidi al fine di minimizzare il rischio di attrazione dei

predatori, una possibilità che si profilò grazie alla liberazione delle mani dal ruolo locomotorio che avvenne con l'evoluzione del bipedismo.

Un aumento del rischio rappresentato dai predatori potrebbe aver creato delle pressioni selettive sugli ominidi affinché sviluppassero segnali d'allarme simili a quelli impiegati oggi dai cercopitechi verdi, se non più estesi. Segnali d'allarme per aquile, leopardi e serpenti avrebbero costituito un vantaggio per gli ominidi che vivevano nella savana, specialmente quando l'attenzione di alcuni individui era assorbita dalla macellazione di una carcassa o dalla scheggiatura di noduli di pietra.

La scoperta di una carcassa avrebbe potuto rappresentare di per sé un'occasione per un altro genere di richiamo manipolativo. Se la carcassa richiedeva un lavoro di macellazione, per ricavarne pezzi di carne o ossa ricche di midollo, l'ominide (o il gruppo di ominidi) avrebbe potuto trovarsi in una situazione conflittuale: effettuare un richiamo per sollecitare aiuto o restare in silenzio per non attirare l'attenzione di iene o leoni? Sicuramente, realizzare in fretta la macellazione e rifugiarsi subito in un luogo sicuro doveva essere un imperativo, oltre che, molto probabilmente, uno dei fattori che spronava all'uso di schegge di pietra per tagliare pelle e tendini. Ci aspetteremmo quindi lo sviluppo di richiami pensati per sollecitare l'aiuto di altri individui nella macellazione di una carcassa, magari simili a quelli utilizzati dai macachi reso che sembrano contenere in un messaggio cifrato l'informazione circa la quantità di cibo, come abbiamo visto brevemente nel precedente capitolo.

Richard Leakey scoprì un sito ove un tempo tali richiami potrebbero essere stati prodotti, ubicato quindici miglia a est del lago Turkana, nell'Africa orientale. Il compianto Glynn Isaac, che divenne professore di archeologia ad Harvard poco prima di morire tragicamente giovane durante una spedizione sul campo, effettuò scavi nel giacimento all'inizio degli anni Settanta. Egli lo battezzò Hippopotamus Artefact Site, abbreviato HAS, in quanto era dominato dalla presenza dello scheletro fossilizzato di un singolo ippopotamo circondato da una moltitudine sparsa di schegge di pietra e strumenti da taglio datati a 1,6 milioni di anni fa. L'animale originariamente doveva essere vissuto in una palude o in una depressione all'interno del delta di un fiume. Isaac ritenne improbabile che gli ominidi potessero aver ucciso l'animale con le proprie forze, ipotizzando piuttosto che lo avessero trovato morto e che si fossero cibati della sua carcassa[26].

E deve essere stato un bel colpo di fortuna: bistecche di ippopotamo in grado di sfamare un gran numero di individui al posto degli striminziti bocconi di carne, grasso e midollo che in genere si trovavano sui resti di prede altrui, già saccheggiati da iene e avvoltoi. Si potrebbero quindi immaginare richiami relativi al cibo, volti a incitare altri ominidi ad accorrere in aiuto portando schegge di pietra per la macellazione; Isaac notò che non vi era alcuna pietra adatta al lavoro di scheggiatura nelle immediate vicinanze della carcassa. La rapidità dell'operazione era certamente essenziale, in quanto la macellazione di una carcassa nel delta di un fiume avrebbe esposto gli ominidi ai predatori e ad altri necrofagi in cerca di un pasto gratuito.

Sembra verosimile, quindi, che lo stile di vita da cacciatori e necrofagi nella savana abbia esercitato pressioni sugli ominidi affinché espandessero il loro repertorio di gesti e richiami olistici e manipolativi. Tale estensione potrebbe essere avvenuta attraverso un processo di apprendimento o per un meccanismo di evoluzione biologica, che vide gli individui capaci di emettere tali richiami ottenere un maggiore successo riproduttivo. Non vi è tuttavia alcuna ragione per pensare che fossero richieste vocalizzazioni equivalenti alle parole umane, o che si fosse evoluta qualche regola grammaticale capace di governare il modo in cui le varie espressioni potevano essere collegate l'una all'altra per formare espressioni più complesse.

## Vita sociale e ampliamento del repertorio di richiami

È probabile che le australopitecine e i primi *Homo* abitanti gli ambienti della savana vivessero in gruppi sociali più numerosi rispetto all'*Ardipithecus* delle foreste o all'antenato comune di scimpanzé ed esseri umani. Come le odierne scimmie antropomorfe africane, presumibilmente essi vivevano in ampi gruppi formati da molteplici maschi e femmine e governati da gerarchie di potere. Il dimorfismo sessuale suggerisce che i maschi dominanti detenessero il controllo degli harem e che fossero presenti pattern di competizione all'interno del gruppo per la conquista dei partner sessuali o del rango sociale, simili a quelli che si osservano tra le scimmie antropomorfe.

I maschi adulti si servivano probabilmente di richiami equivalenti al doppio grugnito dei gorilla al fine di gestire le relazioni

sociali. È verosimile che il numero delle situazioni di competitività fosse direttamente proporzionale alle dimensioni del gruppo, la frequenza di tali richiami doveva quindi essere aumentata. Inoltre, se tali richiami dovevano mantenere le loro caratteristiche distintive, come nel caso dei gorilla oggigiorno, ciò avrebbe creato una pressione selettiva sugli ominidi affinché ampliassero la gamma di variazioni acustiche nell'ambito di questa singola classe di vocalizzazioni. È anche verosimile che i grugniti "spontanei" e "di risposta" potessero essere seguiti da una seconda risposta, proveniente dall'emittente iniziale o da terzi.

Inoltre, l'aumento delle dimensioni dei gruppi e l'inasprimento della competitività tra maschi potrebbero aver creato pressioni selettive per lo sviluppo della comunicazione gestuale. Come abbiamo visto nel capitolo precedente, Kubie aveva adottato una forma di comunicazione gestuale al fine di poter interagire con le femmine senza però attirare l'attenzione dei maschi di rango superiore. Questo si era verificato nel contesto artificiale di un recinto dello zoo di San Francisco, ma la stessa situazione si sarebbe potuta creare nel contesto naturale delle comunità ominidi primitive. Infatti, la competizione sessuale tra maschi doveva essere intensa e i maschi più giovani, e più minuti, erano probabilmente costretti a procurarsi furtivamente le opportunità di accoppiamento, scopo per cui una comunicazione gestuale silenziosa o vocalizzazioni emesse a bassa voce avrebbero potuto risultare essenziali.

Proprio come si osserva nelle odierne comunità di scimmie antropomorfe, anche la vita sociale degli antichi ominidi doveva essere caratterizzata da una rete complessa e mutevole di amicizie e

alleanze tra singoli individui e piccoli gruppi. Oggigiorno i primati non umani esprimono i loro legami reciproci attraverso il rituale del *grooming*: maggiore è la quantità di tempo dedicata alla cerimonia di mutua pulizia, più forte risulta essere la relazione. Con l'ampliarsi dei gruppi, ogni individuo, maschio o femmina che sia, dovrà investire più tempo nel *grooming*, al fine di gestire l'accresciuto numero di relazioni sociali che deve mantenere. Il *grooming* ha il potere di creare e consolidare i legami sociali, sebbene in che modo esattamente ciò avvenga e perché rimanga un fatto poco chiaro. Con ogni probabilità, esso stimola il rilascio nel cervello di sostanze chimiche chiamate endorfine, le quali apportano una sensazione di benessere e piacere. Il *grooming* sociale è alla base di una delle ipotesi più affascinanti sull'evoluzione del linguaggio: l'ipotesi del *grooming* vocale[27].

Nel 1993, gli antropologi Leslie Aiello e Robin Dunbar suggerirono che giunti all'epoca di *Homo habilis* e *Homo rudolfensis* le dimensioni delle comunità ominidi erano cresciute a tal punto che il *grooming* non poteva più essere l'unico mezzo di espressione dei legami sociali tra i membri del gruppo. Il tempo che si sarebbe dovuto dedicare a esso avrebbe lasciato troppo poco spazio per altre attività quali la ricerca del cibo. Aiello e Dunbar avanzarono quindi l'ipotesi che il "linguaggio" si fosse evoluto come una forma di *grooming* vocale: «una dimostrazione di mutuo interesse e di vincolo reciproco simultaneamente condivisibile con più di un individuo»[28]. Il vantaggio del "linguaggio" sarebbe stato dunque duplice: un individuo avrebbe potuto dedicare attenzioni a più di un compagno contemporaneamente e questo avrebbe potuto essere fatto mentre nel frattempo venivano svolte altre attività come, poniamo, la raccolta di piante.

Aiello e Dunbar suggeriscono che una forma di *grooming* vocale è esattamente ciò che si può osservare tra i babbuini gelada, con il loro uso di ritmo e melodia descritto nel capitolo precedente. La loro ipotesi è che tra i nostri antenati ominidi vi sia stata una transizione graduale da un sistema di legami sociali basato sul contatto fisico a uno fondato sulla vocalizzazione. Il linguaggio, sostengono, si è evoluto come mezzo di "chiacchiera": un modo per esprimere le relazioni sociali e per parlarne con gli altri. E questa rimane, asseriscono, la sua funzione principale anche oggi.

Sebbene l'idea che il linguaggio si sia evoluto al fine di gestire le relazioni sociali sia affascinante, l'ipotesi della "chiacchiera" presenta alcuni problemi. Uno di questi è come i primi ominidi avrebbero potuto esprimere i propri legami sociali, o addirittura parlare di relazioni tra terzi, utilizzando nient'altro che richiami simili a quelli delle scimmie antropomorfe, anche ammettendo che questi ultimi fossero gradualmente aumentati in numero e varietà acustica. E se anche fossero stati in grado di farlo, come avrebbe potuto il destinatario del *grooming* vocale capire che si trattava di un segno di deferenza sociale? Come ha affermato l'antropologo Chris Knight, le parole non costano nulla e sono inaffidabili, e lo stesso si potrebbe dire dei richiami olistici e manipolativi prodotti dai primi ominidi. Di conseguenza, il *grooming* vocale non avrebbe potuto costituire un valido sostituto delle lunghe e piacevoli sedute di *grooming* fisico[29].

Tuttavia, sebbene questo valga per la comunicazione linguistica, le cose potrebbero stare altrimenti nel caso della musica. Se consideriamo il primo *grooming* vocale come correlato alle origini della musica piuttosto che a quelle del linguaggio, le

argomentazioni di Aiello e Dunbar appaiono più persuasive[30]. Sappiamo che il canto di gruppo promuove la creazione di legami sociali, e questo può generare le stesse sensazioni di piacere e appagamento indotte dal *grooming* fisico, come vedremo nel Capitolo 14. La caratterizzazione degli stadi iniziali del *grooming* vocale proposta da Aiello e Dunbar è di fatto molto più vicina al canto che non alla lingua parlata, in quanto dà la priorità ai suoi aspetti tonali ed emozionali rispetto al contenuto informativo.

Dovremmo quindi pensare alle vocalizzazioni sociali dei primi ominidi come a elaborazioni dello stesso tipo di espressioni ritmiche e melodiche impiegato dai babbuini gelada. Se fosse stato davvero presente un comportamento vocale siffatto, verrebbe facile pensare ai suoni prodotti da coppie o da piccoli gruppi di ominidi come a canti congiunti, piuttosto che chiacchierate, volti al consolidamento dei reciproci vincoli sociali.

Esprimere e suscitare emozioni, inoltre, avrebbero potuto essere importanti tanto quanto il fatto di dimostrare dedizione alle relazioni sociali. Gli individui in grado di produrre espressioni con sequenze di altezze tali da indurre un sentimento di gioia avrebbero probabilmente goduto di un vantaggio selettivo, poiché avrebbero promosso una maggiore quantità di comportamenti collaborativi (si veda Capitolo 7). La cooperazione doveva ricoprire un ruolo essenziale nella vita degli ominidi, sia nel contesto della ricerca e spartizione del cibo che in quello dell'interazione sociale. All'interno delle comunità ominidi, inoltre, la tensione sociale doveva essere considerevole, e conseguentemente potrebbe essere stata molto diffusa la pratica di cantare insieme, capace di suscitare sentimenti di appagamento mentre venivano emanati

quelli di rabbia. Più in generale, gli ominidi devono aver iniziato a esprimere le proprie emozioni e a tentare di indurne negli altri attraverso l'uso di vocalizzazioni dotate di un grado di variabilità acustica maggiore di quello che si riscontra tra le scimmie antropomorfe africane. Si può persino ipotizzare che essi utilizzassero alcune delle strutture melodiche specifiche che sembrano suscitare determinate emozioni negli esseri umani moderni, come descritto nel Capitolo 7.

Le abilità relative alla teoria della mente avrebbero notevolmente potenziato tale sviluppo. Una volta in possesso di una teoria della mente, gli ominidi avrebbero avuto una maggiore capacità di cogliere le emozioni, le credenze, i desideri e le intenzioni di altri individui, e sarebbero stati capaci di predire i loro comportamenti in una maniera inaccessibile alle moderne scimmie, antropomorfe e non. È pertanto verosimile che la gamma di richiami olistici e manipolativi si sia accresciuta in modo da massimizzare la probabilità che gli altri si comportassero nel modo di volta in volta desiderato. Per fare un esempio, è possibile che si sia sviluppato un più vasto numero di richiami specificamente diretti dalle madri ai propri piccoli, una volta che queste si resero conto delle loro carenze conoscitive. Invero, è assai probabile che la teoria della mente e il miglioramento della comunicazione madre-figlio siano stati due fattori essenziali per lo sviluppo dell'industria olduvaiana, rendendo possibile la trasmissione culturale da una generazione alla successiva delle tecniche di scheggiatura dei noduli di pietra[31].

## Il sito FxJj50

Possiamo identificare alcuni siti in Africa dove tali vocalizzazioni devono essere state udite un tempo. Si tratta dei siti che Glynn Isaac interpretò come “case base” per gruppi di ominidi che trascorrevano le giornate a ricercare il cibo individualmente o in piccole squadre, per poi ritornare con pezzi di carcasse animali e assortimenti di vegetali da condividere con gli altri membri della comunità. Mentre Isaac era convinto che tali raduni fossero principalmente finalizzati alla spartizione del cibo, gli antropologi hanno sottolineato la loro importanza per la difesa dai predatori, e la probabilità che, di conseguenza, fossero ubicati in zone riparate dagli alberi. Un esempio chiave è il sito FxJj50[32]. Esso si trova nella regione di Koobi Fora nell’Africa orientale e fu portato alla luce da Glynn Isaac e colleghi verso la fine degli anni Settanta.

Quando venne occupato, 1,6 milioni di anni fa, FxJj50 era posizionato accanto a un corso d’acqua, in prossimità di boschetti di alberi ombrosi e macchie di arbusti fruttiferi, con disponibilità di pietre adatte per la scheggiatura. Sono stati dissotterrati almeno millecinquecento pezzi di pietra scheggiata, assieme a più di duemila frammenti di ossa animali. Molti di essi recavano segni di tagli prodotti da manufatti in pietra ed è stato possibile ricongiungerli in modo da ricostruire lo specifico procedimento seguito durante la macellazione. I resti provenivano da almeno venti diverse specie animali, tra cui una varietà di antilopi, giraffe, babbuini, tartarughe e uccelli. Isaac era convinto che tale varietà rappresentasse una testimonianza chiave della condivisione del cibo: come spiegare altrimenti il fatto che una simile gamma di forme

animali, provenienti da habitat locali differenti, fosse stata trasportata nello stesso luogo?

Ci si può quindi immaginare una comunità di trenta o più ominidi radunata a FxJj50: maschi, femmine e bambini; individui di rango elevato e altri di rango inferiore; una varietà di personalità e di emozioni diverse; ominidi che portavano provviste da condividere e altri bramosamente in attesa di essere sfamati. Doveva diffondersi dal sito una molteplicità di vocalizzazioni, riflesso delle diverse attività svolte, di come queste variavano nel corso della giornata, e dei mutevoli stati emozionali dei singoli individui e del gruppo nel suo complesso. Si sarebbero potuti udire segnali d'allarme indicanti eventuali predatori, richiami relativi alla disponibilità di cibo e a richieste d'aiuto per la macellazione, comunicazioni tra madri e figli, suoni emessi da coppie e da piccoli gruppi impegnati a mantenere i loro legami sociali comunicando attraverso richiami melodici e vocalizzazioni di individui che esprimevano particolari emozioni e che tentavano di suscitarne negli altri. Infine, al crepuscolo, potremmo forse figurarci un levarsi di vocalizzazioni sincronizzate – un canto di gruppo – che infondeva in ognuno uno stato di quiete e che poi svaniva nel silenzio, al cadere della notte, quando tutti si ritiravano a dormire nei loro giacigli tra gli alberi.

## Riepilogo: l'origine della comunicazione "Hmmmm"

I cambiamenti nell'anatomia, nelle abitudini relative alla ricerca del cibo e nella vita sociale verificatisi tra l'epoca dell'antenato comune, sei milioni di anni fa, e la comparsa dei primi *Homo*, due

milioni di anni fa, ebbero con ogni probabilità un enorme impatto sul sistema di comunicazione degli ominidi. La domanda chiave che ci si deve porre è se abbiamo a che fare semplicemente con un aumento nella varietà e quantità di vocalizzazioni/gesti, che tuttavia si mantennero essenzialmente dello stesso tipo di quelli che si ritrovano al giorno d'oggi tra le scimmie antropomorfe e non, o se invece si sia verificato un vero e proprio cambiamento qualitativo. Nel capitolo precedente ho caratterizzato le vocalizzazioni/gesti delle scimmie, antropomorfe e non, come espressioni olistiche e manipolative, piuttosto che composizionali e referenziali. Non vedo alcuna ragione per cui questo non dovrebbe valere anche per i primi ominidi. Sebbene fossero in possesso di un certo grado di bipedismo, e benché alcune specie avessero cervelli più grandi e fossero in grado di produrre rudimentali utensili in pietra, fino a 1,8 milioni di anni fa gli ominidi rimasero molto simili alle scimmie antropomorfe nella loro anatomia e nel comportamento. Pertanto, la mia opinione è che le loro espressioni vocali e gestuali fossero ancora di natura olistica, nel senso che erano concepite come messaggi completi anziché alla stregua di parole da combinare, e che venissero utilizzate allo scopo di condizionare il comportamento degli altri individui piuttosto che per comunicare loro informazioni sul mondo esterno.

Ciò che propongo è che la principale differenza rispetto ai sistemi di comunicazione delle scimmie fosse l'ampliamento della gamma di gesti e di vocalizzazioni di carattere musicale. Per mettere in luce tale differenza, è appropriato fare riferimento al sistema di comunicazione dei primi ominidi con l'acronimo "Hmmmm": esso era olistico (*holistic*), multimodale, manipolativo e musicale. Sebbene ognuna di queste caratteristiche si ritrovi

singolarmente negli odierni sistemi di comunicazione delle scimmie antropomorfe e non, credo che nelle comunità dei primi ominidi esse siano state integrate tra loro. Ne risultò un sistema di comunicazione molto più complesso di quello che si osserva oggi nei primati non umani, e tuttavia ancora piuttosto differente dal linguaggio umano.

[1] Per il reperto rinvenuto nel Sahel è stata proposta una nuova specie appartenente a un nuovo genere, il *Sahelanthropus tchadensis*. La vicenda è stata descritta da Brunet *et al.* (2002) mentre Wood (2002) riflette sulla sua potenziale rilevanza per la storia evolutiva di esseri umani e scimmie antropomorfe.

[2] Se non altrimenti specificato, quanto segue si basa sui dati presentati in Boyd e Silk (2000) e in Johanson ed Edgar (1996).

[3] Collard e Aiello (2000) discutono le implicazioni della recente individuazione di tratti correlati all'andatura sulle nocche in *Australopithecus afarensis* e in *Australopithecus anamensis*, commentando la mescolanza di adattamenti alla vita terrestre e arboricola in *Australopithecus afarensis*.

[4] Si veda Richmond e Strait (2000) per un'analisi delle ossa del polso di Lucy e di reperti simili indicanti una forma di deambulazione sulle nocche. Collard e Aiello (2000) commentano le loro conclusioni.

[5] In merito alle difficoltà implicate nella classificazione di questi fossili si vedano Wood (1992) e Wood e Collard (1999).

[6] Per una rassegna dei ritrovamenti archeologici in queste due località si vedano Potts (1988) e Isaac (1989).

[7] Articoli fondamentali nel contesto di questo dibattito sono Isaac (1978), per l'ipotesi della "casa base", delle abitudini alimentari principalmente carnivore e della condivisione del cibo; Binford (1981) per una critica che proponeva che gli

ominidi fossero «necrofagi marginali»; Bunn (1981) e Potts e Shipman (1981) sulla presenza di segni di taglio. Isaac (1983), Bunn e Kroll (1986) e Binford (1986) proseguirono il dibattito.

[8] Dunbar (1988) presenta prove indicanti una correlazione tra dimensione del gruppo e livello di aggressività interna, assieme a un'analisi dei fattori che influenzano le dimensioni dei gruppi nei primati non umani.

[9] L'ipotesi della "casa base", in seguito rinominata teoria dell'approvvigionamento in un luogo centrale, fu in origine proposta da Isaac (1978).

[10] Sulla relazione tra dimensione del gruppo e dimensione cerebrale si vedano Aiello e Dunbar (1993) e Dunbar (1992). A parere di Aiello e Dunbar, la capacità cranica dei fossili classificati come primi membri del genere *Homo* indicherebbe una dimensione dei gruppi compresa tra settantuno e novantadue individui.

[11] Sui costi annessi al possesso di un cervello grande e sul bisogno di una dieta di alta qualità, con tutta probabilità comprendente il consumo di carne, si veda Aiello e Wheeler (1995).

[12] Per una panoramica sulla tecnologia dei primi ominidi, nota come "industria olduvaiana", si veda Toth (1985).

[13] Toth *et al.* (1993) descrivono esperimenti di manifattura di strumenti eseguiti con Kanzi.

[14] Dunbar (2004) sostiene l'esistenza di una forte correlazione tra dimensioni cerebrali e abilità relative alla teoria della mente, misurate in base al numero di ordini di intenzionalità che un individuo è in grado di gestire.

[15] La seguente trattazione sui gesti orali attinge a Studdert-Kennedy (1998, 2000) e Studdert-Kennedy e Goldstein (2003).

[16] Moggi-Cecchi e Collard (2002) descrivono lo studio della staffa fossilizzata del campione Stw 15. La loro conclusione circa la sensibilità ai suoni acuti è supportata

dagli studi condotti da Spoor e Zonneveld (1998) sul labirinto osseo dell'orecchio interno. Utilizzando tecniche di tomografia computerizzata, Spoor riuscì a misurare l'altezza e la profondità della coclea in un campione di fossili ominidi appartenenti a diverse specie. Trovò che il labirinto osseo degli antichi ominidi era relativamente corto, particolare che, tra i mammiferi in generale, è notoriamente correlato alla percezione di frequenze più elevate.

[17] Tobias, 1981, 1987; Falk, 1983. Nutro seri dubbi sul valore informativo dei calchi endocranici. Deacon (1997) fa notare come altri paleoneurologi abbiano suggerito che la presenza di ulteriori ripiegamenti nel cervello di *Homo habilis* potrebbe essere stata semplicemente una conseguenza delle aumentate dimensioni piuttosto che dell'evoluzione di qualche regione cerebrale deputata a una specifica funzione.

[18] Rizzolatti e Arbib, 1998; Arbib, in corso di stampa.

[19] Rizzolatti e Arbib, 1998, p. 189.

[20] Studdert-Kennedy e Goldstein, 2003. Si veda inoltre Wray (2002a) a proposito dell'acquisizione del linguaggio stereotipato da parte dei bambini.

[21] Studdert-Kennedy e Goldstein, 2003, p. 246.

[22] Rizzolatti e Arbib (1998) e Arbib (in corso di stampa) assegnano ai neuroni specchio un ruolo più fondamentale nell'evoluzione del linguaggio di quello che sto qui suggerendo, nel contesto di uno scenario complessivo, a mio parere più complicato del necessario, che respinge l'idea di una continuità evolutiva diretta tra vocalizzazioni dei primati e linguaggio umano.

[23] Rizzolatti e Arbib, 1998, p. 192.

[24] Brain (1981) studiò alcuni resti ominidi provenienti da siti sudafricani e trovò appropriato concludere che fossero i resti di "prede" piuttosto che di "cacciatori".

[25] Berger e Clarke (1995) hanno identificato in un'aquila il responsabile dell'accumulo delle ossa di Taung.

[26] Il sito di HAS si trova descritto e interpretato in Isaac (1978) e in Isaac (1989) e giocò un ruolo fondamentale nell'elaborazione della sua ipotesi della casa base/ condivisione del cibo.

[27] Dunbar (1991) prende in esame l'importanza funzionale del *grooming*, mentre l'ipotesi del "*grooming* vocale" è descritta da Aiello e Dunbar (1993) e da Dunbar (1993, 1996).

[28] Aiello e Dunbar, 1993, p. 187.

[29] Knight (1998) e Power (1998) sostengono che, essendo facili ed economiche da produrre, le vocalizzazioni sono inaffidabili e possono essere usate per ingannare. Di conseguenza, non possono essere impiegate per esprimere deferenza verso un altro individuo allo stesso modo delle lunghe e impegnative sedute di *grooming* fisico.

[30] Power (1998) suggerisce che il *grooming* vocale debba necessariamente avere una natura musicale se si suppone che fornisca i meccanismi di stimolazione della produzione endorfinica in grado di rendere tanto piacevole l'esperienza di ascolto.

[31] La presenza di neuroni specchio, che avrebbe potuto consentire l'imitazione dei gesti manuali, di per se stessa non sarebbe stata sufficiente a garantire lo sviluppo e la trasmissione culturale della tecnologia olduvaiana. Per padroneggiare l'arte di produrre simili utensili in pietra occorre essere in grado di cogliere l'intenzione che soggiace all'azione, e questo richiede una teoria della mente.

[32] Il sito FxJj50 è descritto da Bunn et al.(1980) e da Isaac (1989).

*Capitolo 10*

# Entrare nel ritmo

# L'evoluzione del bipedismo e della danza

Unsquare dance *di Dave Brubeck:* Homo ergaster *gioca con i bastoncini e inizia a danzare*

Intorno a 1,8 milioni di anni fa, si era ormai evoluta una nuova forma di antenato umano: *Homo ergaster*. Alcuni antropologi definiscono questa specie come il primo membro del nostro genere, ritenendo che *Homo habilis* e *Homo rudolfensis* debbano essere classificati in quello delle australopitecine[1]. In un modo o nell'altro, è verosimile che *Homo ergaster* rappresenti un punto di svolta nell'evoluzione umana.

Un esemplare incredibilmente ben conservato di adolescente maschio con un cervello delle dimensioni di 880 centimetri cubi fu rinvenuto nel 1984 a Nariokotome in Kenya. Lo scheletro, datato a 1,6 milioni di anni fa, mostra che il piano corporeo di tipo scimmiesco proprio delle australopitecine, con le sue tracce di andatura sulle nocche e di arrampicata sugli alberi, giunti a quell'epoca era stato sostituito da uno caratteristicamente moderno. *Homo ergaster* camminava eretto su due gambe esattamente come facciamo noi oggi. È a questo sviluppo evolutivo – il bipedismo – che dobbiamo ora rivolgerci, in quanto si tratta di un evento che ebbe implicazioni significative, forse radicali, per l'evoluzione delle nostre capacità linguistiche e musicali.

A prima vista, la cosa può suonare sorprendente, dal momento che finora siamo andati a ricercare la loro origine principalmente

nell'evoluzione del cervello, dell'apparato vocale e della vita sociale. Questo perché ho in gran parte seguito una definizione ristretta di musica, riferita unicamente al suono. Ma, come ho spiegato nel Capitolo 2, né la musica, né il linguaggio possono essere slegati efficacemente dal movimento. Pertanto, per comprendere la loro evoluzione, dobbiamo considerare l'intera anatomia umana. Di fatto, è possibile che gli effetti del bipedismo sul modo in cui ci muoviamo e utilizziamo i nostri corpi, unitamente al suo impatto sul cervello e sull'apparato vocale umano, abbia dato inizio alla più grande rivoluzione musicale mai verificatasi nel corso della nostra storia. Come scrisse l'etnomusicologo John Blacking nel 1973: «Il fondamento di molti, se non di tutti, i processi essenziali della musica va ricercato nel corpo umano e nei sistemi di interazione sociale dei corpi umani»[2].

## L'anatomia del bipedismo

Per quanto gli scimpanzé e i gorilla riescano a ergersi e a muovere qualche passo traballante su due zampe, ciò è per loro fisicamente faticoso e mentalmente impegnativo quanto lo è per noi l'impresa di andarcene in giro su quattro arti. La differenza nelle preferenze locomotorie risulta evidente dai contrasti tra l'anatomia umana e quella delle scimmie antropomorfe, principalmente nella lunghezza degli arti, nella struttura delle anche, nelle articolazioni delle ginocchia e delle caviglie e nella forma delle dita dei piedi[3]. Dal momento che tali adattamenti anatomici pervadono così tante aree dello scheletro, i paleoantropologi hanno potuto ricostruire la graduale transizione dall'andatura quadrupede a quella bipede nei nostri antenati ominidi, che culminò nell'evoluzione di *Homo ergaster*.

L'anatomia delle scimmie antropomorfe è di fatto un compromesso tra adattamenti idonei a due differenti tipi di locomozione: una forma di locomozione a quattro zampe (quadrupedismo), nota come andatura sulle nocche, e l'arrampicata sugli alberi. Mentre il piede umano fornisce una base d'appoggio e ha l'alluce allineato con le altre dita, quello delle scimmie antropomorfe si è evoluto per afferrare. Il suo alluce diverge dalle altre dita, proprio come il nostro pollice opponibile. Le stesse dita sono incurvate per aiutare le scimmie ad aggrapparsi, ad arrampicarsi e a penzolare dai rami.

La differenza fondamentale tra l'articolazione del ginocchio umano e quella caratteristica delle scimmie antropomorfe è che la seconda non può essere "bloccata all'infuori" per consentire la distensione dell'arto. Le scimmie antropomorfe devono tenere gli arti leggermente inarcati e sono quindi costrette a impiegare la forza muscolare per mantenere il corpo in posizione eretta. I loro femori sono verticali, anziché inclinati verso l'interno nella direzione del ginocchio come quelli umani, facendo sì che nella locomozione su due arti i loro piedi risultino notevolmente distanziati. Di conseguenza, le scimmie antropomorfe devono spostare il peso del corpo da una parte all'altra in modo che il baricentro venga trasferito di volta in volta sull'arto portante. Noi evitiamo questa andatura dondolante collocando i piedi sul terreno in posizione relativamente ravvicinata e impiegando i forti muscoli delle anche per contrastare qualsiasi oscillazione da fianco a fianco.

Altri adattamenti anatomici per il bipedismo si ritrovano nelle parti superiori del corpo: un bacino più ampio, una parte inferiore della spina dorsale incurvata e un cranio in posizione verticale.

Grazie a tale anatomia, gli esseri umani hanno una fluida andatura a passi lunghi, in cui ciascuna gamba alternativamente attraversa una fase di movimento seguita da una di posizione. L'antropologo Roger Lewin la descrive in questo modo: «la gamba nella fase di movimento si solleva dal suolo utilizzando la forza dell'alluce, fluttua sotto il corpo in posizione lievemente inarcata, e alla fine si stende quando il piede torna a contatto con il terreno, appoggiando inizialmente il tallone (*heel-strike*). Una volta avvenuto il contatto del tallone, la gamba rimane tesa fornendo sostegno per il corpo – la fase di posizione – mentre l'altra gamba entra nella fase di movimento, e il corpo continua a muoversi in avanti. E così via»[4].

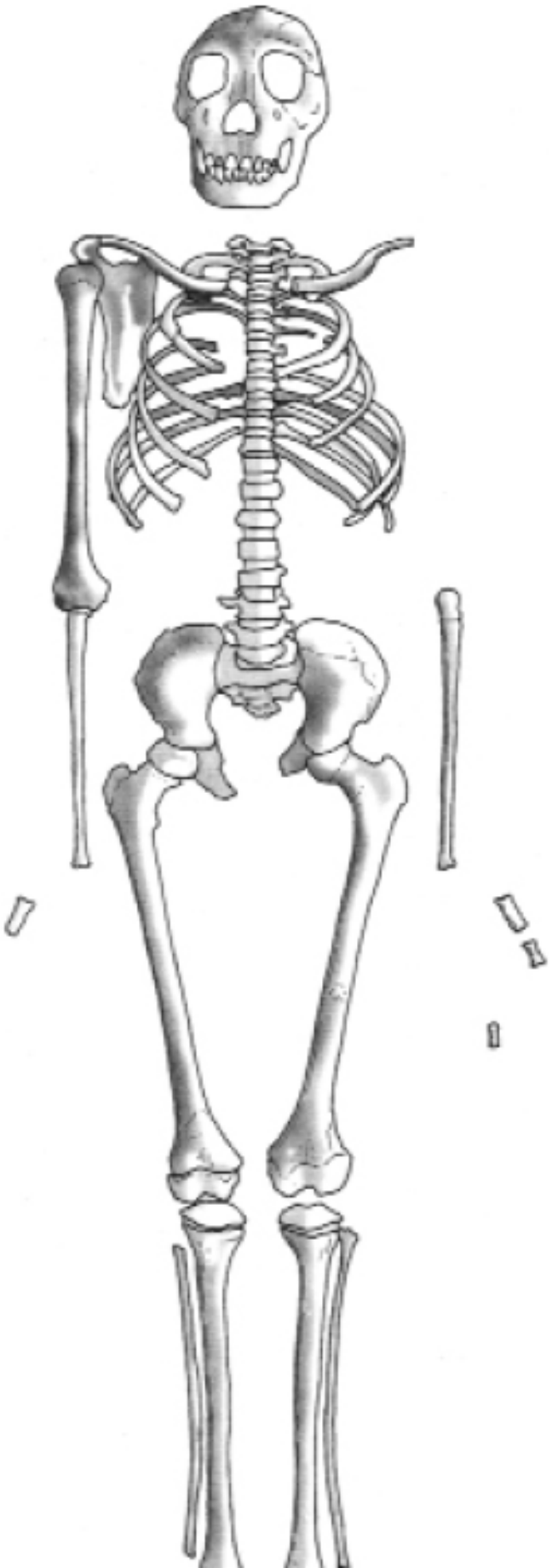

**Figura 8.** Scheletro di *Homo ergaster* proveniente da Nariokotome, in Kenya. Reperto KNM-WT 15 000, datato a circa 1,6 milioni di anni fa. Si stima che questo individuo pesasse 67 chilogrammi e fosse alto 1,6 metri.

Le australopitecine e i primi *Homo*, che abbiamo considerato nel precedente capitolo, camminavano abitualmente su due arti, ma potevano farlo in maniera assai meno efficiente rispetto a *Homo ergaster* perché possedevano solo un assetto parziale di adattamenti anatomici per il bipedismo. Questi erano combinati ad adattamenti per la vita arboricola – arrampicata sugli alberi e penzolamento dai rami – che ai tempi della comparsa di *Homo ergaster* erano andati perduti. La principale tra le specie note di ominidi in parte terrestri e in parte arboricoli è *Australopithecus afarensis*, che visse tra 3,5 e 3 milioni di anni fa, e trova il suo miglior rappresentante in Lucy, la straordinaria collezione di quarantasette ossa appartenenti a un singolo individuo a cui abbiamo fatto accenno nel precedente capitolo[5].

Unitamente agli adattamenti per l'arrampicata sugli alberi che abbiamo già menzionato, queste ossa rivelano che Lucy possedeva diverse caratteristiche anatomiche chiave indicative di un'andatura bipede. Il femore ha la medesima forma angolata di quello degli esseri umani moderni, il che sarebbe risultato in un posizionamento ravvicinato dei piedi durante la locomozione; il bacino è corto con le ossa iliache ruotate verso l'interno, molto più simile a quello di un essere umano moderno che non a quello di una scimmia antropomorfa; e l'articolazione dell'alluce con la porzione principale del piede suggerisce che esso fosse parallelo anziché divergente.

La prova decisiva del bipedismo di Lucy giunse nel 1978 quando una pista lunga 27 metri formata dalle impronte, preservate nella cenere vulcanica, di un ominide vissuto 3,6 milioni di anni or sono fu rinvenuta a Laetoli in Tanzania. *Australopithecus afarensis* è l'unica specie ominide che a quanto sappiamo viveva all'epoca in questa regione, ed è pertanto ritenuta l'artefice delle tracce ritrovate. Le impronte furono meticolosamente dissotterrate da Mary Leakey, la quale scoprì che tre individui un tempo avevano camminato attraverso quello che era all'epoca uno spesso letto di umida cenere vulcanica. Le impronte mostrano un marcato *heel-strike*, seguito da un trasferimento del peso sulla parte esterna del piede, poi verso l'interno sull'avampiede per finire con la concentrazione di tutto il peso sull'alluce.

Sebbene l'anatomia di nessuna altra specie di australopitecine sia ben nota quanto quella di Lucy, sembra che tutte queste specie fossero bipedi in misura più o meno accentuata. Nondimeno, il loro era un tipo di bipedismo piuttosto diverso da quello degli esseri umani moderni. La conferma di ciò giunse nel 1994 da una fonte sorprendente: il labirinto osseo dell'orecchio interno[6]. Esso consiste di tre canali semicircolari posizionati ad angolo retto l'uno rispetto all'altro, che sono cruciali per consentirci di mantenere l'equilibrio quando camminiamo, corriamo, saltiamo su due gambe o persino su una gamba sola. Anche le scimmie, antropomorfe e non, hanno un labirinto osseo, ma le dimensioni e le proporzioni dei tre canali sono molto diverse rispetto a quelle che si osservano negli esseri umani, il che riflette i differenti metodi di locomozione.

Fred Spoor dello University College di Londra e colleghi hanno scoperto che i crani fossilizzati conservano ancora il labirinto osseo e che questo può essere individuato impiegando la tecnologia sviluppata per effettuare scansioni del cervello di persone viventi, in particolare le scansioni CT. Spoor e colleghi hanno eseguito scansioni dell'orecchio interno di dodici crani fossili provenienti da quattro specie differenti: due forme di australopitecine, *Homo habilis* e *Homo ergaster*.

Soltanto gli esemplari di *Homo ergaster* avevano una morfologia dell'orecchio interno analoga a quella degli esseri umani moderni. L'orecchio interno delle australopitecine era simile a quello delle scimmie antropomorfe, mentre l'unico esemplare di *Homo habilis* esibiva una morfologia più vicina a quella delle moderne scimmie non antropomorfe che non a quella delle antropomorfe o degli esseri umani. Spoor e colleghi hanno concluso che sebbene le australopitecine fossero capaci di ergersi e camminare su due arti, movimenti più complessi, come correre e saltare, non sarebbero stati alla loro portata. *Homo habilis*, vissuto in un'epoca contemporanea a quella delle australopitecine, era ancor meno bipede, dedicando forse più tempo alla deambulazione sulle nocche o alla vita sugli alberi; un dato già sospettato in base alle poche ossa postcraniali (non appartenenti al cranio, ma al resto dello scheletro) che sono state rinvenute.

È dunque in *Homo ergaster*, vissuto 1,8 milioni di anni fa e magnificamente rappresentato dal cosiddetto ragazzo di Nariokotome, che possiamo riconoscere il primo ominide pienamente bipede. Questa specie possiede gli adattamenti anatomici necessari per produrre la fluida andatura descritta da Roger Lewin. I suoi

membri potevano camminare, correre e saltare, proprio come riusciamo a fare noi oggi. E a queste attività dovremmo aggiungerne altre due: il linguaggio del corpo e la danza. Ma prima di esplorare le implicazioni musicali del bipedismo, dobbiamo affrontare la questione del perché questa forma di locomozione si sia evoluta.

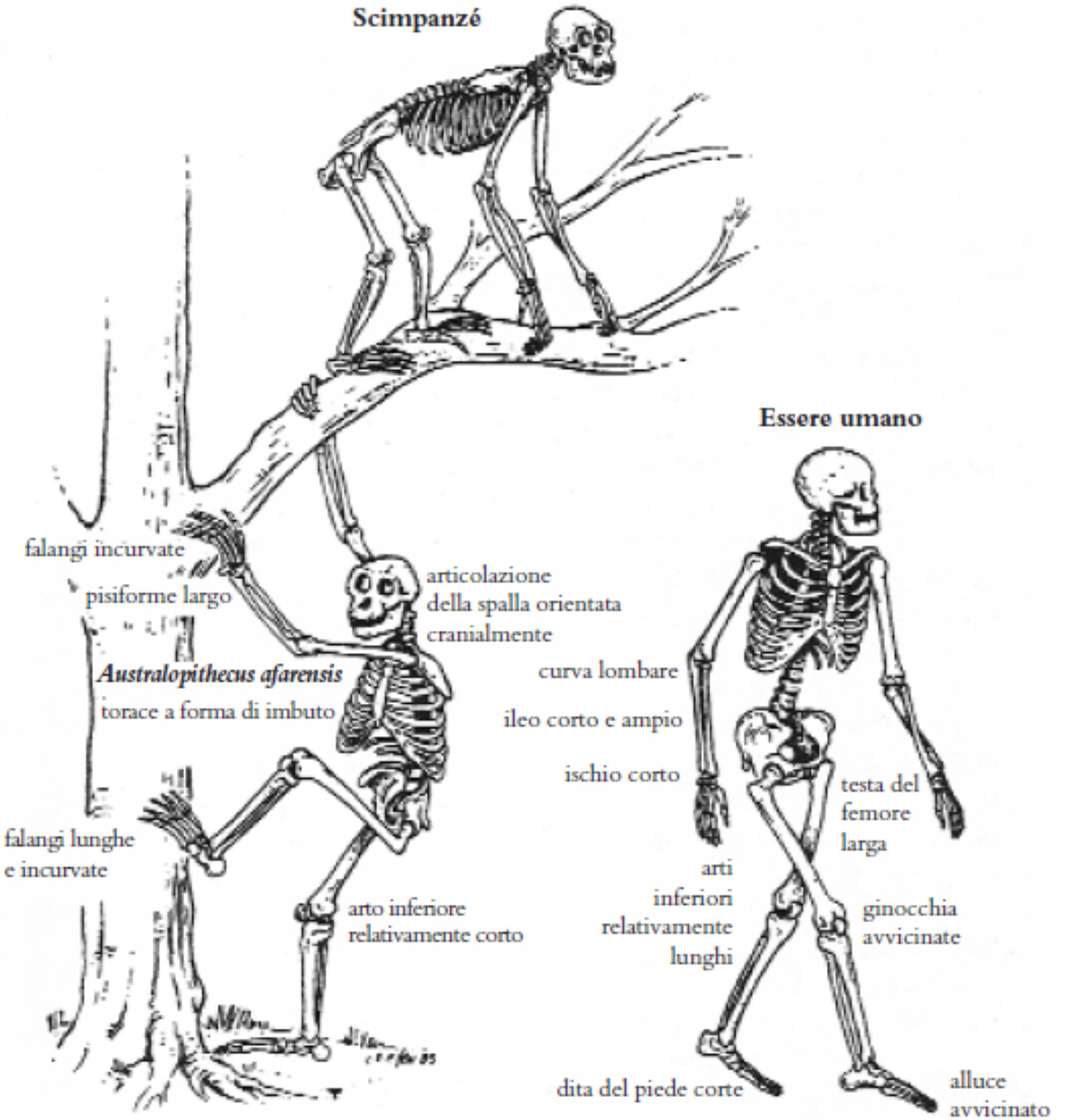


**Figura 9.** Adattamenti anatomici per l'arrampicata sugli alberi e per il bipedismo negli scimpanzé, in *Australopithecus afarensis* (Lucy) e in *Homo sapiens*.

## Le origini del bipedismo

Gli antropologi hanno dibattuto per molti anni in merito alle origini del bipedismo, proponendo teorie che sono state gradualmente modificare o drasticamente falsificate a fronte della comparsa di nuove testimonianze. Un tempo si pensava che il bipedismo fosse sorto al fine di "liberare le mani" in modo da rendere possibile la costruzione di manufatti in pietra. Tale ipotesi dovette essere respinta quando le prove del bipedismo nelle australopitecine furono fatte risalire a molto prima di 2,5 milioni di anni fa, l'epoca in cui furono costruiti i primi utensili in pietra. Similmente, l'idea che il bipedismo avesse avuto origine quando gli ominidi iniziarono a vivere negli ambienti della savana, forse per consentire loro di stare in piedi e di avvistare predatori o prede guardando al di sopra dell'erba alta, mal si armonizzava con le prove del fatto che l'*Ardipithecus* e le australopitecine parzialmente bipedi abitavano paesaggi forestali. L'ipotesi che il bipedismo sia emerso perché gli ominidi maschi dovevano portare le provviste alimentari alle femmine con cui avevano formato un legame di coppia dovette essere anch'essa accantonata quando gli antropologi si resero conto che l'entità delle differenze nelle dimensioni corporee tra maschi e femmine – dimorfismo sessuale – suggeriva che era estremamente improbabile che un simile legame di coppia, e quindi un siffatto approvvigionamento, si fosse mai verificato.

Attualmente, l'argomento più convincente in merito all'origine del bipedismo è che essa abbia coinvolto due stadi distinti, ognuno caratterizzato dalla sua specifica pressione selettiva, che condussero in un primo tempo al bipedismo parziale delle

australopitecine, e secondariamente al bipedismo pienamente moderno di *Homo ergaster*.

Riguardo al primo stadio, Kevin Hunt della Indiana University ha suggerito la possibilità che i frutti abbiano giocato un ruolo cruciale[7]. Egli ha compiuto uno studio dettagliato delle situazioni in cui gli scimpanzé si alzano, e occasionalmente camminano su due zampe, e ha scoperto che ciò accade principalmente nell'intento di raccogliere frutti da piccoli alberi; utilizzando le mani per mantenersi in equilibrio, gli scimpanzè colgono i frutti e lentamente si muovono da un albero all'altro. Il fatto di ergersi su due arti permette di adoperare entrambe le mani, mentre la deambulazione bipede elude la necessità di continuare a elevare e abbassare il baricentro del corpo, consentendo un notevole risparmio di energie. Hunt sospetta che le australopitecine si comportassero in maniera simile, e ritiene che l'anatomia di Lucy fosse più adatta alla postura eretta che non alla locomozione bipede vera e propria. L'ampia pelvi, egli suggerisce, fornì una piattaforma stabile, mentre le dita incurvate e le braccia potenti dovrebbero essere viste come adattamenti non per l'arrampicata sugli alberi, bensì per rimanere aggrappati con una mano e nutrirsi con l'altra stando in piedi su due arti.

Il secondo stadio – il passaggio a un bipedismo pienamente moderno – è con tutta probabilità connesso alla diffusione di ambienti simili alla savana verificatasi in Africa orientale poco meno di due milioni di anni fa, a seguito di un considerevole cambiamento climatico. Ma piuttosto che essere stato guidato dal bisogno di vedere attraverso l'erba alta, tale passaggio fu probabilmente correlato alla necessità di ridurre lo stress causato

dall'accresciuta esposizione al sole in paesaggi caratterizzati da un numero sensibilmente inferiore di alberi[8]. Peter Wheeler della Liverpool John Moores University ha avanzato questa interpretazione in una teoria ben compendiata dal motto *stand tall and stay cool* [in piedi e al fresco][9].

Lo stress causato dal calore è un problema per tutti gli animali che vivono negli ambienti della savana, in gran parte perché i cervelli iniziano a funzionare male quando vengono portati a una temperatura che supera di 2°C il loro stato termico normale. Tenendosi in stazione eretta, un ominide avrebbe assorbito la luce del sole unicamente sulla sommità della testa e delle spalle, mentre camminando sulle nocche tutta la sua schiena sarebbe stata esposta. Inoltre, lontano dal suolo l'aria è più fresca e la velocità del vento significativamente superiore, entrambi fattori che avrebbero potuto contribuire a migliorare l'effetto refrigerante della traspirazione corporea.

Impiegando una serie di modelli informatici e ingegneristici, Wheeler è riuscito a dimostrare che attraverso la locomozione bipede, gli ominidi che vivevano nella savana sarebbero stati in grado di ridurre significativamente sia lo stress termico che il consumo di acqua. Questo potrebbe aver giocato un ruolo cruciale nel consentire loro l'ingresso nella nuova nicchia alimentare della dieta carnivora, giacché tali riduzioni avrebbero permesso agli ominidi di percorrere lunghe distanze attraverso i territori della savana in cerca di carcasse, magari in momenti del giorno in cui i carnivori competitori sarebbero rimasti a riposo sotto il sole.

## Implicazioni cognitive e vocali del bipedismo

Sebbene gli antropologi siano sempre stati interessati all'evoluzione dell'intelligenza e del linguaggio umani, tale attenzione raggiunse un livello di particolare intensità a metà degli anni Novanta del Novecento. Una serie di libri, articoli e conferenze in ambito accademico analizzò ogni aspetto concepibile delle dimensioni e della struttura del cervello, parlò della ricostruzione dei tratti vocali, e discusse le implicazioni per gli ominidi del "linguaggio" e dell'intelligenza delle scimmie antropomorfe. Nel 1996 giunse uno dei contributi più importanti, sia per le sue conclusioni che per il modo in cui queste furono derivate, dal momento che il fulcro dell'attenzione era questa volta il corpo ominide anziché il cervello. Leslie Aiello, docente di antropologia presso lo University College di Londra, nel corso di una dissertazione tenuta a un convegno congiunto della British Academy e della Royal Society spiegò che l'origine del bipedismo ebbe profonde implicazioni per l'evoluzione dell'intelligenza e del linguaggio[10]. Il fatto che *Homo ergaster* avesse un cervello più grande delle australopitecine – non solo in termini assoluti ma anche relativamente alle dimensioni corporee – potrebbe, a suo parere, essere spiegato dal nuovo livello di controllo sensomotorio che il bipedismo esigeva e allo stesso tempo consentiva. La stazione eretta e il bipedismo richiedono che il centro di gravità sia costantemente monitorato e che piccoli gruppi di muscoli siano frequentemente ingaggiati e alternati per correggerne la posizione; il movimento delle gambe deve essere integrato con quello delle braccia, delle mani e del tronco al fine di mantenere un equilibrio dinamico. E una volta libere dal ruolo locomotorio, le braccia e le mani possono essere adoperate indipendentemente dalle gambe, ad esempio, per fare

segnali, trasportare o lanciare oggetti o per costruire strumenti. Il bipedismo richiede, pertanto, un cervello più grande e un sistema nervoso maggiormente articolato semplicemente per raggiungere questo grado più complesso di controllo sensomotorio. Una volta evolutosi per tali ragioni, questo cervello più grande potrebbe poi essere sfruttato per altri compiti, come la programmazione del comportamento di approvvigionamento alimentare, l'interazione sociale e, alla fine, il linguaggio; l'intelligenza potrebbe non essere altro che una conseguenza secondaria del fatto di camminare su due gambe.

L'evoluzione della vocalizzazione complessa sarebbe stata ulteriormente coadiuvata dall'impatto dell'anatomia bipede su un'altra parte del corpo. Come descritto nel Capitolo 8, la laringe umana si trova molto più in basso nella gola rispetto a quella degli scimpanzé, il che consente la produzione di una gamma di suoni molto più vasta. Gli antropologi tradizionalmente assumevano che le forti pressioni selettive per il linguaggio articolato avessero "sprofondato" la laringe nella gola, nonostante il conseguente rischio di venire soffocati dal cibo. Ma Aiello sostenne che l'abbassamento della laringe non fu null'altro che una conseguenza degli adattamenti anatomici necessari per il bipedismo. Siccome il midollo spinale doveva a quel punto penetrare nella scatola cranica da sotto anziché da dietro (come indicato dalla posizione del *foramen magnum*), rimaneva meno spazio tra il midollo spinale e la bocca per la laringe. Questo spazio era stato ulteriormente ridotto dai cambiamenti nei tratti facciali e nella dentatura degli ominidi comparsi in concomitanza con un maggiore grado di carnivoria. Conseguentemente, la laringe dovette essere riposizionata più in basso nella gola, il che ebbe l'effetto incidentale di allungare il

tratto vocale e di accrescere la varietà dei suoni possibili che quest'ultimo era in grado di produrre.

La tesi secondo cui l'abbassamento della laringe, accrescendo il rischio di soffocamento, non sarebbe mai avvenuto a meno che non vi fosse stata una forte pressione selettiva in tal senso, fu confutata da Margaret Clegg, studentessa di dottorato collaboratrice di Aiello, la quale esaminò un gran numero di referti medici allo scopo di documentare le morti per soffocamento[11]. Clegg trovò che, a parte alcune eccezioni straordinariamente rare, la morte per soffocamento colpisce solo due categorie di persone: giovani maschi adulti ubriachi che muoiono soffocati con il loro stesso vomito e bambini che vengono costretti a ingerire cibi solidi prima che siano fisiologicamente in grado di farlo.

Aiello suggerì la possibilità che non solo la posizione ma anche la struttura stessa della laringe fosse stata modificata dalla nuova anatomia bipede, il che sarebbe risultato nella produzione di un «suono meno disarmonico e più melodioso» rispetto a quello emesso dalle australopitecine. La laringe delle scimmie antropomorfe e degli esseri umani moderni è sostanzialmente una valvola, comprendente anche le corde vocali, che può essere chiusa per consentire all'aria di accumularsi e quindi aperta per creare un suono. Questa "laringe valvolare" possiede anche una funzione piuttosto differente, che ha a che fare con il movimento. La pressione dell'aria dietro a una laringe chiusa stabilizza la cassa toracica e fornisce una salda base per i muscoli delle braccia, ragion per cui tratteniamo il respiro allorché ci apprestiamo ad adoperare le braccia energicamente, come quando lanciamo una palla. La stabilizzazione del torace è estremamente importante per i primati

che impiegano gli arti superiori per la deambulazione sulle nocche o per l'arrampicata. Di conseguenza, essi possiedono un sistema di laringe e corde vocali relativamente spesso, cartilagineo, che produce vocalizzazioni dal suono piuttosto disarmonico. Le corde vocali degli esseri umani moderni, invece, sono più membranose.

È possibile che il bipedismo abbia provocato il cambiamento allentando la pressione selettiva sulla funzione locomotoria della laringe valvolare. In tal caso, diventando meno rigide, le corde vocali di *Homo ergaster* avrebbero potuto accrescere ulteriormente la varietà di suoni di cui questi ominidi bipedi erano capaci, anche in assenza di qualsivoglia pressione selettiva per il linguaggio articolato o per il canto. Tali sviluppi iniziano ad apparire come niente più che una contingenza dell'evoluzione.

## Protolinguaggio: composizionale o olistico?

La complessità sociale degli antichi ominidi e dei primi umani, descritta nei capitoli precedenti e seguenti, creò pressioni selettive per una comunicazione più sviluppata. Ciò fu realizzato attraverso i cambiamenti fisiologici che ho descritto, specialmente quelli associati al bipedismo, che permisero a *Homo ergaster* di produrre una gamma di vocalizzazioni significativamente più ampia di quella accessibile ai loro immediati predecessori ominidi o alle moderne scimmie antropomorfe. È abbastanza legittimo, per quanto non particolarmente utile, fare riferimento al sistema di comunicazione di *Homo ergaster* in termini di protolinguaggio.

Nel mio capitolo di apertura, ho parlato di due differenti concezioni del protolinguaggio – composizionale e olistica –

schierandomi fermamente a favore della seconda. Tale posizione è già stata in parte giustificata dalle interpretazioni che ho fornito nel Capitolo 8 delle vocalizzazioni delle scimmie antropomorfe e non, che considero analoghe a quelle dell'antenato comune delle antropomorfe e degli esseri umani vissuto sei milioni di anni fa. Tali vocalizzazioni costituiscono dei richiami olistici e forniscono un adeguato precursore evolutivo per il tipo di protolinguaggio olistico proposto da Alison Wray, mentre non offrono alcun fondamento per il tipo di protolinguaggio formato da «parole senza grammatica» ipotizzato da Derek Bickerton.

Bickerton ammette che il suo tipo di protolinguaggio sarebbe stato una forma di espressione rozza e soggetta a un alto grado di ambiguità (come ho fatto notare nel Capitolo 1). Per quanto potesse essere adeguato per comunicare alcune osservazioni elementari sul mondo, sarebbe stato inadatto per ciò che Alison Wray definisce «gli altri tipi di messaggi», quelli connessi alla manipolazione fisica, emozionale e percettiva[12]. Ad esempio, non sarebbe stato adeguato per il tipo di comunicazione sofisticata e sensibile necessario allo sviluppo e al mantenimento delle relazioni sociali. E, come abbiamo visto, sembra che le esigenze della vita sociale abbiano costituito la principale pressione selettiva per l'evoluzione della comunicazione vocale negli antichi ominidi[13].

È importante notare che *Homo ergaster* viveva probabilmente in comunità socialmente ristrette all'interno delle quali vi era un alto grado di esperienza e conoscenza condivisa circa le storie di vita individuale, le relazioni sociali e l'ambiente circostante. È verosimile che in circostanze siffatte vi fossero esigenze

relativamente scarse di scambio di informazioni in confronto alla nostra esperienza odierna. Siamo abituati ad adoperare il linguaggio per parlare di noi, dei nostri figli, di lavoro, delle vacanze, e così via, a familiari con cui non viviamo, amici, colleghi, conoscenti e talvolta persino a perfetti estranei. Abbiamo diversi tipi di esperienze e conoscenze da condividere, e la maggior parte delle persone trascorre le giornate per lo più lontano dal proprio partner e dai figli, all'interno di reti sociali piuttosto differenti. Ognuno di noi ha sempre qualcosa di nuovo da raccontare agli altri. *Homo ergaster* non avrebbe sperimentato nessuna di queste esigenze di scambio di informazioni. All'interno delle loro società vi sarebbe stata una pressione selettiva limitata, se non del tutto assente, per lo sviluppo di un "linguaggio creativo", capace di generare nuove espressioni secondo le modalità del linguaggio composizionale su cui oggi facciamo affidamento[14].

La versione del protolinguaggio proposta da Bickerton risulta problematica per *Homo ergaster* anche perché rimane poco chiara la ragione per cui, se è vero che tale protolinguaggio esisteva 1,8 milioni di anni fa, esso non si sia rapidamente sviluppato in un linguaggio pienamente moderno, e nessun linguista ritiene che quest'ultimo sia esistito prima della comparsa di *Homo sapiens*, avvenuta poco meno di 200 000 anni fa. Questo è un problema particolarmente serio se si assume che esistessero semplici regole, come quella dell'«agente viene prima» di Ray Jackendoff (si veda Capitolo 1), che avrebbero fornito chiari precursori alla grammatica[15]. È possibile che un protolinguaggio composto da «parole senza grammatica» sia durato per quasi due milioni di anni[16]? Probabilmente no, se accettiamo i risultati di alcuni studi di simulazione recentemente condotti alla University of

Edinburgh dal linguista Simon Kirby e colleghi (che prenderò in esame nel Capitolo 16). Questi studi hanno dimostrato che un certo grado di complessità grammaticale emerge spontaneamente dal processo di trasmissione culturale nel giro di un limitato numero di generazioni. Pertanto, se fosse vero che le espressioni di *Homo ergaster* contenevano "parole", dovremmo sicuramente aspettarci la comparsa del linguaggio grammaticalmente complesso molto prima della nascita di *Homo sapiens*.

Sembra quindi più probabile che il protolinguaggio di *Homo ergaster* consistesse di espressioni olistiche, ognuna dotata del suo specifico significato ma allo stesso tempo priva di sottounità significative (vale a dire, parole), come proposto da Alison Wray. Per illustrare la natura di tali espressioni, Wray offre alcuni esempi ipotetici. Ad esempio, una sequenza di sillabe come *tebima* avrebbe potuto significare "dallo a lei", e un'altra come *mutapi* avrebbe potuto voler dire "dallo a me". In nessuno dei due casi, né in nessun'altra espressione olistica immaginabile, le singole sillabe avrebbero corrisposto a entità o ad azioni specifiche nell'ambito del significato complessivo della locuzione. Tra le espressioni odierne, gli esempi più simili sono dati da locuzioni quali "abracadabra", che potrebbe essere tradotta come "in questo modo invoco la magia". Dal punto di vista di Wray, gli ominidi si sarebbero serviti di tali espressioni olistiche principalmente con lo scopo di condizionare altri individui, ad esempio per impartire ordini, minacciare, salutare e avanzare richieste.

La sua teoria sul protolinguaggio è stata ampiamente criticata da Derek Bickerton e da Maggie Tallerman, linguista presso la University of Durham[17]. Una delle loro argomentazioni poggia su

una questione di principio più che su una valutazione dell'evidenza: essi affermano che siccome un protolinguaggio olistico di questo tipo presenta un'evidente continuità evolutiva con vocalizzazioni simili a quelle prodotte dalle scimmie antropomorfe, semplicemente non può costituire il precursore del linguaggio moderno. Ciò si basa sulla loro convinzione che esista una discontinuità tra i richiami dei primati e il linguaggio umano. Ma si tratta di un punto di vista che discende da un'errata interpretazione della natura dei versi dei primati[18]. Come ha recentemente spiegato Richard Seyfarth, l'antropologo che analizzò i segnali d'allarme dei cercopitechi verdi, «molti studi [...] testimoniano l'esistenza di continuità tra gli aspetti comportamentali, percettivi, cognitivi e neurofisiologici del discorso umano e quelli della comunicazione vocale dei primati»[19].

Altri critici hanno osservato che le espressioni olistiche sarebbero state troppo brevi, troppo ambigue e troppo limitate numericamente per poter costituire un protolinguaggio plausibile. Tale critica risulta infirmata, se non del tutto messa fuori gioco, in parte dalla considerazione della natura del mondo sociale di *Homo ergaster*, con le sue esigenze relativamente scarse di scambio di informazioni, e in parte dallo sviluppo della teoria di Wray sul protolinguaggio che suggerisce che le espressioni olistiche "Hmmmm" di *Homo ergaster* avrebbero avuto aspetti musicali tanto quanto linguistici. Dovremmo immaginare ciascuna espressione olistica come costituita da uno, o più probabilmente da una sequenza, dei gesti vocali che ho descritto nel capitolo precedente. Questi sarebbero stati espressi in congiunzione con gesti delle mani o delle braccia e forse con il linguaggio del corpo nel suo complesso, come descriverò più avanti. Inoltre, particolari livelli

di altezza, tempo, melodia, intensità sonora, ripetizione e ritmo sarebbero stati impiegati al fine di creare specifici effetti emozionali per ognuna di queste espressioni "Hmmmm". È probabile che la ricorsione, l'incorporazione di un'espressione all'interno di un'altra, sia diventata particolarmente importante al fine di massimizzare l'efficacia della manifestazione e induzione di stati emozionali. La tesi centrale di questo capitolo è che gli aspetti multimodali e musicali di tali espressioni devono essere stati considerevolmente arricchiti dall'evoluzione del bipedismo.

## Implicazioni musicali del bipedismo

Quando Leslie Aiello scrisse a proposito dell'impatto del bipedismo sull'evoluzione del linguaggio non sono certo se stesse facendo qualche distinzione tra comunicazione linguistica e canto a questo stadio dell'evoluzione umana, ma di sicuro spesso sottolineava le proprietà musicali delle vocalizzazioni ominidi. L'ampliamento della gamma e della varietà delle vocalizzazioni reso possibile dalla nuova posizione e forma della laringe, e dai cambiamenti nella dentatura e nell'anatomia facciale in generale, avrebbero indubbiamente accresciuto la capacità di esprimere emozioni e di indurne negli altri individui. Ma le implicazioni musicali del bipedismo vanno ben oltre al semplice incremento della gamma di suoni che potevano essere prodotti.

Il ritmo, talvolta definito come la caratteristica più importante della musica, risulta essenziale per camminare in maniera efficiente, per correre e, in realtà, per qualunque attività che implichi una complessa coordinazione della nostra peculiare corporatura bipede. Senza il ritmo non potremmo utilizzare i nostri corpi in

modo efficace: tanto quanto l'evoluzione delle articolazioni delle ginocchia e delle anche ravvicinate, fu essenziale per il bipedismo lo sviluppo di meccanismi mentali in grado di mantenere la coordinazione ritmica dei gruppi muscolari. L'importanza di tali meccanismi mentali è chiaramente testimoniata dalle enormi difficoltà di movimento incontrate dalle persone che hanno perduto questi meccanismi a causa di patologie cognitive o che hanno sofferto di disturbi mentali fin dalla nascita. Quando questa carenza di un meccanismo interno per il ritmo viene compensata da una fonte ritmica esterna, si verificano considerevoli miglioramenti nella locomozione e negli altri movimenti fisici.

La musicoterapista Dorita S. Berger ne offre un esempio straordinario nella sua descrizione del caso di Alonzo, un ragazzino autistico di otto anni privo di capacità linguistiche:

> [Alonzo] vagava senza meta per l'aula di musicoterapia mentre il pianoforte suonava e io cantavo una canzone che descriveva e rifletteva il suo comportamento. Alonzo rimaneva sul lato opposto della grande aula senza avvicinarsi al pianoforte. Di tanto in tanto, si fermava e gli lanciava un'occhiata attraverso l'aula, ma il suo comportamento fisico restava caotico, distante, fuori controllo.
>
> Abbandonati il pianoforte e la canzone, optai invece per la semplicità di un ritmo puro prodotto con le congas. Niente canto; niente melodia; soltanto ritmo. Alonzo si fermò, con il corpo e la mente congelati in uno stato di attenzione. Guardò attraverso l'aula verso di me e verso i tamburi. Subito dopo essersi fermato iniziò a camminare nella direzione da cui proveniva il suono con un'andatura organizzata e ritmica. I suoi passi accentuavano la cadenza delle percussioni man mano che si avvicinava ai tamburi.[20]

Per quanto interessanti siano simili resoconti aneddotici, il loro valore scientifico è dubbio dal momento che si basano su un'interpretazione soggettiva degli eventi. Fortunatamente, disponiamo di più di dieci anni di studi scientifici rigorosi sulla relazione tra ritmo e movimento condotti dal neuroscienziato Michael Thaut, direttore del Center for Biomedical Research presso la Colorado State University, nonché abile musicista egli stesso[21].

Uno degli studi fondamentali di Thaut è stato con persone affette da morbo di Parkinson. Questa malattia consiste in una degenerazione dei gangli basali del cervello che, tra gli altri effetti, disturba l'aspetto temporale del controllo motorio. Thaut analizzò l'impatto della stimolazione ritmica uditiva (RAS, *rhythmic auditory stimulation*) su soggetti affetti da Parkinson, semplicemente facendo ascoltare loro un ritmo regolare mentre si esercitavano a camminare su superfici piane e inclinate. Egli disponeva di un numero sufficiente di persone da poterle suddividere in tre gruppi. Il primo fu sottoposto a trenta minuti quotidiani di "allenamento locomotorio" con RAS per tre settimane; il secondo fu sottoposto alle medesime sedute di esercitazione ma senza RAS; il terzo non ricevette alcuna forma di allenamento. Thaut rilevò che soltanto il gruppo allenato con la RAS esibì significativi miglioramenti nella deambulazione. Tra questi pazienti, la velocità dell'andatura mostrò un aumento del 25%, la lunghezza della falcata del 12% e la cadenza dei passi del 10%. Thaut proseguì il suo studio e scoprì che senza ulteriori esercitazioni i miglioramenti nella deambulazione gradualmente venivano meno fino a non essere più percepibili dopo cinque settimane.

Espressi in percentuali, questi progressi nella capacità locomotoria raggiunti mediante l'esposizione a un ritmo regolare potrebbero non sembrare particolarmente rimarchevoli. Ma se osserviamo Thaut all'opera in una registrazione video i miglioramenti nella deambulazione appaiono davvero impressionanti: dagli iniziali movimenti goffi e strascicati si passa a un grado piuttosto sorprendente di controllo muscolare e fluidità motoria.

In realtà, il fatto di "udire" di per sé potrebbe non essere necessario. In un'ulteriore serie di esperimenti, Thaut chiese ai suoi soggetti di tamburellare con le dita a tempo con un dato ritmo. Egli rilevò che quando il tempo veniva variato, anche loro modificavano il tempo del picchiettio delle dita. Tutto sommato la cosa non sorprende, chi più chi meno, siamo tutti capaci di riprodurre un ritmo. Ma Thaut scoprì che se il ritmo veniva alterato di una quantità al di sotto della soglia di percezione cosciente, anche in quel caso i soggetti modificavano il picchiettio delle dita in accordo con quella variazione, pur non avendo alcuna consapevolezza del fatto che si fosse verificato qualche cambiamento.

I musicoterapisti possono servirsi dell'impatto del ritmo sul movimento senza preoccuparsi della causa precisa: se aiuta le persone con limitazioni mentali e fisiche, usiamolo e basta. Ma chi è interessato alle questioni evolutive ha bisogno di comprendere perché sorgano tali effetti. Purtroppo, gli scienziati sono ancora piuttosto lontani dall'aver compreso il collegamento tra elaborazione degli stimoli uditivi e controllo motorio. Thaut spiega che esistono alcuni dati fisiologici di base indicanti la presenza di una via uditivo-motoria nel sistema nervoso per mezzo della quale il suono esercita un effetto diretto sull'attività

dei neuroni motori spinali. “Come potrebbe essere altrimenti?” sorge spontaneo domandarsi, dal momento che tutti conosciamo l’effetto che l’ascolto della musica può avere sui nostri stessi movimenti, come quando senza pensare iniziamo a battere i piedi o a ondeggiare con il corpo. Thaut puntualizza che rimane poco chiaro, a lui come ad altri scienziati, se esistano strutture neurali specifiche responsabili della sincronizzazione ritmico-motoria, o se i pattern di stimolazione neurale nel sistema uditivo siano proiettati nei circuiti del sistema motorio.

Si spera che con i futuri sviluppi e le nuove applicazioni della tecnologia di scansione cerebrale otterremo una migliore comprensione di come i nostri sistemi uditivo e motorio siano collegati tra loro. Ma in base agli studi di Thaut, e ai resoconti sugli effetti del ritmo in bambini come Alonzo, possiamo concludere che un’andatura bipede efficiente richiede un cervello che sia in grado di assicurare il controllo temporale alla complessa coordinazione dei gruppi muscolari. La perdita di questa capacità cognitiva può essere parzialmente compensata dall’uso di una fonte ritmica esterna.

Il punto centrale è che quando i nostri antenati si sono evoluti in umani bipedi, devono essersi evolute anche le loro innate abilità musicali, acquisendo l’aspetto del ritmo. È facile immaginare un effetto valanga in cui la selezione dei meccanismi cognitivi per il senso del ritmo migliorò la locomozione bipede, la quale portò alla capacità di svolgere ulteriori attività fisiche che a loro volta richiedevano il senso del ritmo per poter essere eseguite in maniera efficiente. Centrale tra queste attività sarebbe stato l’uso delle mani. Ormai libere dalla loro funzione locomotoria, esse

avrebbero potuto essere utilizzate per colpire altri oggetti: per rompere le ossa e raggiungerne il midollo, per estrarre i gherigli delle noci e per scheggiare i noduli di pietra.

## Musica e movimento

È utile riflettere a questo punto sulla frequente associazione che viene istituita tra musica e movimento[22]. Nella tradizione occidentale, la musica è descritta attraverso termini connessi al movimento, quali *lento*, *andante*, *corrente*, mentre alcuni sostengono che sia l'esecutore che l'ascoltatore devono immaginare un movimento interno al fine di apprezzare appieno un brano musicale. Come ho accennato nel Capitolo 2, l'insigne psicologo della musica John Sloboda afferma che la musica è l'incarnazione del mondo fisico in movimento.

Johan Sundberg, musicologo presso l'Istituto Reale di Tecnologia (dipartimento di Linguaggio, Musica e Ascolto) a Stoccolma, ha condotto una serie di studi sperimentali con lo scopo di sostanziare l'associazione musica-movimento[23]. In uno di questi, ha scoperto l'esistenza di forti somiglianze tra il pattern di decelerazione che caratterizza la frenata di una persona al termine di una corsa e i cambiamenti di ritmo che si verificano quando un brano musicale sta volgendo alla conclusione, utilizzando come campione i *ritardando* di pezzi registrati di musica barocca.

Sundberg non propone teorie sul perché esista una siffatta associazione tra musica e movimento. Pare intuitivamente plausibile, tuttavia, che essa sia un riflesso diretto del modo in cui i cambiamenti nella mobilità umana che accompagnarono l'evoluzione del

bipedismo ebbero un impatto fondamentale sull'evoluzione delle nostre abilità musicali. Di fatto, è possibile che sia in questa connessione che trovò origine il fenomeno della sincronizzazione armonica, vale a dire il movimento automatico del corpo all'ascolto della musica. Il lavoro sperimentale con gli scimpanzé pare essenziale dal momento che, in base a questa ipotesi, la mancanza in essi di un completo bipedismo dovrebbe implicare anche l'assenza del fenomeno della sincronizzazione armonica.

Vi è un'altra questione evidentemente collegata al rapporto tra musica e movimento, quella relativa alle emozioni. Ancora una volta mi affiderò alle parole dell'etnomusicologo John Blacking. Egli riconosce l'assai intimo legame tra musica e movimento corporeo al punto da suggerire che tutta la musica inizia «come un fremito del corpo» e che «sentire con il corpo è probabilmente l'esperienza più vicina che si possa raggiungere all'identificazione con un'altra persona». Così «entrando nel movimento corporeo della musica» è possibile sentirla in maniera assai vicina a come la sentì il compositore[24]. Ciò conduce piuttosto naturalmente al fenomeno della danza. Per affrontarlo, occorre tornare brevemente all'evoluzione del bipedismo.

## Per camminare, per correre o per danzare?

La nostra comprensione di come il bipedismo e l'anatomia umana si siano evoluti vide una svolta nel novembre del 2004 con la pubblicazione di un articolo sulla prestigiosa rivista scientifica "Nature"[25]. Gli antropologi Dennis Bramble e Daniel Lieberman, rispettivamente della Utah University e della Harvard University, sostennero che la corsa, e in particolare la "corsa di resistenza",

potrebbe essere stata molto più importante della camminata per l'evoluzione dell'anatomia umana. La capacità umana di correre per lunghe distanze è unica tra i primati, e, tenendo conto delle dimensioni corporee, gli esseri umani sono in grado di sostenere velocità di corsa paragonabili al trotto di quadrupedi come cani e pony.

I lunghi tendini simili a molle che abbiamo nelle nostre gambe, in particolare il tendine di Achille, hanno uno scarso impatto sulla nostra capacità di camminare ma sono vitali per quella di correre, che grazie a essi diviene del 50% più efficiente. Gli archi longitudinali dei nostri piedi hanno il medesimo effetto, così come le nostre gambe relativamente lunghe e i nostri piedi compatti dalle piccole dita. Inoltre, le articolazioni dei nostri arti inferiori, specialmente il ginocchio, hanno aree di superficie più grandi di quanto ci si aspetterebbe se le avessimo evolute semplicemente per camminare su due gambe; tali articolazioni sono particolarmente bene adattate alla funzione di dissipare le elevate forze d'urto che emergono dalla corsa.

Un altro adattamento anatomico che potrebbe essere sorto per la corsa investe uno degli aspetti più notevoli, per quanto trascurati da un punto di vista evolutivo, della nostra anatomia: il sedere; gli esseri umani hanno fondoschiena molto più grandi rispetto a qualunque altro primate. Il sedere è un muscolo, il *gluteus maximus*, che riveste un ruolo limitato nella camminata ma è essenziale per la corsa. Una delle sue funzioni è di mantenere l'equilibrio, dal momento che il tronco ha una tendenza a cadere in avanti quando corriamo. Anche il nostro busto lungo e le nostre spalle

larghe contribuiscono a stabilizzare la parte superiore del corpo più di quanto non sia richiesto dalla semplice camminata.

Se combiniamo questo insieme di tratti anatomici ai nostri adattamenti per ridurre il calore del corpo, in particolare le ghiandole sudoripare, il ridotto pelo corporeo e la tendenza a respirare con la bocca durante le attività che implicano sforzo fisico, il corpo umano sembra essere adattato alla corsa tanto quanto alla camminata. La maggior parte di questi adattamenti era presente in *Homo ergaster*, fatto che portò Bramble e Lieberman a suggerire la possibilità che la corsa fosse essenziale per competere con cani e iene necrofagi nei territori della savana africana.

Camminare e correre non sono, certamente, le uniche attività fisiche che gli esseri umani intraprendono. Possiamo anche arrampicarci, saltare e... danzare. È possibile che le molle che si trovano nelle nostre gambe, i nostri busti lunghi, grandi fondoschiena e piccoli piedi non siano stati selezionati né per camminare né per correre, bensì per roteare, saltellare, piroettare e magari persino per eseguire un *arabesque* o un *échappé* sotto il sole africano[26]? Probabilmente no. Ma tutte queste cose sicuramente sarebbero state possibili con l'anatomia bipede di *Homo ergaster*, che va ben al di là di quanto sia richiesto dalla semplice camminata su due arti.

## Gestualità, linguaggio del corpo e danza

Il nuovo livello di controllo motorio, l'indipendenza di tronco e braccia dalle gambe e le capacità interne e inconsce relative al senso del ritmo probabilmente accrebbero in misura

considerevole il potenziale per la gestualità e il linguaggio del corpo in *Homo ergaster*, espandendo enormemente quello preesistente per la comunicazione olistica. Ciò avrebbe aggiunto alla vocalizzazione un prezioso mezzo per esprimere e suscitare emozioni e per condizionare il comportamento altrui. Data la complessa vita sociale degli ominidi, i più abili a utilizzare efficacemente la gestualità e il linguaggio del corpo avrebbero goduto di un vantaggio sociale e riproduttivo, esattamente come quelli che primeggiavano nella comunicazione vocale.

I gesti spontanei che accompagnano la lingua parlata degli esseri umani moderni sono piuttosto diversi dalle parole perché non vengono combinati attraverso regole grammaticali al fine di creare un ulteriore livello di significato. Sotto questo aspetto sono olistici, allo stesso modo in cui è olistica una frase musicale, e differiscono sensibilmente dai gesti simbolici intenzionali impiegati dagli esseri umani moderni, quali la V per vittoria e il segno del pollice alzato. Questi gesti intenzionali sono simbolici e non abbiamo prove che suggeriscano la loro presenza in specie antecedenti a *Homo sapiens*.

Come menzionato prima, i gesti spontanei utilizzati dagli esseri umani moderni sono per la maggior parte iconici, nel senso che rappresentano in maniera diretta ciò che viene espresso verbalmente, e ho il forte sospetto che essi venissero adottati da *Homo ergaster* e dagli ominidi successivi come elemento centrale della comunicazione “Hmmmm”. Così, se stessi descrivendo qualcosa di grande, con ogni probabilità il mio gesto sarebbe di congiungere le mani e poi allontanarle gradualmente, mentre se volessi

descrivere qualcosa di piccolo potrei muovere a poco a poco l'indice e il pollice di una mano fino a farli quasi toccare[27].

Geoffrey Beattie, psicologo della Manchester University, ha condotto diversi studi sui gesti spontanei umani che risultano significativi per la comprensione della relazione evolutiva tra linguaggio e musica e che forniscono qualche informazione in merito alla natura della comunicazione "Hmmmm". Una scoperta interessante è che sembriamo tutti fare uso di un insieme simile di gesti spontanei, indipendentemente da quale lingua parliamo[28]. Beattie ha confermato che i gesti integrano le espressioni orali, piuttosto che accompagnarle come un mero effetto secondario o una manifestazione aggiuntiva. Dunque i gesti non sono utilizzati semplicemente per aiutare il parlante a recuperare le parole dal suo vocabolario mentale; essi forniscono informazioni che non possono essere derivate dalla sola espressione verbale[29]. Il lavoro sperimentale di Beattie indica che i gesti sono particolarmente importanti per veicolare informazioni sulla velocità e direzione del movimento e sulla posizione e dimensione relativa di persone e oggetti.

Gli studi di Beattie hanno confermato il ruolo cruciale che la gestualità ricopre nella comunicazione umana. Tale ruolo trova forse la sua migliore descrizione nelle parole di David McNeill, il cui libro del 1992, *Hand and Mind*, esplorò per la prima volta l'idea che la gestualità possa rivelare il pensiero[30]. McNeill spiegò che «le espressioni verbali possiedono due lati, dei quali solo uno è linguistico; l'altro è figurato, gestuale e visivo-spaziale. Escludere il lato gestuale, come da tradizione, equivale a ignorare metà del messaggio che fuoriesce dal cervello»[31]. Così il

movimento corporeo pare essere cruciale per il linguaggio tanto quanto lo è per la musica.

Sebbene i gesti spesso accompagnino la lingua parlata, possono essere utilizzati anche indipendentemente, in maniera spontanea o volontaria. Invero, è stato detto che il 65% della comunicazione umana avviene attraverso il corpo anziché per mezzo della lingua. Comunichiamo in questo modo piuttosto istintivamente la maggior parte delle volte, e i libri divulgativi e i programmi televisivi sulla lettura del linguaggio del corpo sono spesso abbastanza divertenti e allo stesso tempo ci illuminano in merito a quante informazioni inconsciamente trasmettiamo agli altri circa i nostri pensieri e sentimenti più intimi[32]. Proprio come siamo spesso inconsapevoli dei segnali che inviamo all'esterno, raramente ci rendiamo conto di quanto basiamo i nostri giudizi sulle altre persone sui loro gesti e atteggiamenti, più che su quello che dicono. Così, quando abbiamo l'impressione che qualcuno sia inaffidabile, o che desideri sviluppare una relazione più intima, è assai probabile che questi giudizi siano discesi da un'inconscia lettura del suo linguaggio del corpo.

Diversi elementi dell'odierno linguaggio del corpo hanno sia una componente universale che una culturale. Pur senza rendercene conto, tutti possediamo un intimo spazio corporeo attorno a noi, nel quale solo i nostri familiari e i nostri amici più stretti hanno il permesso di entrare. Se un estraneo dovesse farvi ingresso, sperimenteremmo una serie di reazioni fisiologiche, quali accelerazione del battito cardiaco, rilascio di adrenalina nel circolo sanguigno e tensione dei muscoli, che preparerebbero a una potenziale situazione "combatti o fuggi"[33].

Proprio come ognuno di noi possiede una zona intima inconsciamente delimitata, siamo anche tutti circondati da zone personali, sociali e pubbliche, di estensione crescente, entro cui ci sentiamo a nostro agio in presenza di differenti tipi di persone: amici, colleghi di lavoro, estranei. La scelta delle persone a cui è "consentito" entrare in ognuno di questi spazi può dipendere da chi ci sta guardando: un collega di lavoro potrebbe essere tenuto a distanza in ufficio ma accolto nella zona personale o addirittura in quella intima in privato.

Come le espressioni facciali che abbiamo considerato nel Capitolo 7, anche il linguaggio del corpo può essere simulato. Infatti, l'apprendimento del linguaggio del corpo e il suo impiego allo scopo di ingannare è centrale per l'arte recitativa[34]. Anche i politici spesso tentano simili raggiri, sebbene possano essere traditi da "micro-gesti" aventi base fisiologica, come la dilatazione delle pupille. In linea di massima, pochi si rifiuterebbero di ammettere che al giorno d'oggi le nostre capacità di cogliere e di utilizzare linguaggio del corpo sono assai mediocri. Ho il sospetto che le cose stessero altrimenti per i nostri antenati non linguistici.

Gli esempi di linguaggio del corpo che ho presentato prima sono tutti ben noti e sono integrati da sottili variazioni di postura e gestualità che non possono essere facilmente categorizzate. Ma il loro ruolo nella comunicazione umana moderna non dovrebbe essere trascurato. Rudolf Laban, forse il più autorevole scrittore e pensatore sul tema del movimento umano nel XX secolo, comprese bene questo punto quando scrisse la sua influente opera, *L'arte del movimento* (1950). Egli puntualizzò: «L'eccezionale struttura del corpo e le straordinarie azioni che esso è in grado di

eseguire sono alcuni dei più grandi miracoli dell'esistenza. Ciascuna fase del movimento, ogni minimo trasferimento di peso, ciascun singolo gesto di ogni parte del corpo rivela qualche aspetto della nostra vita interiore»[35].

Possiamo forse apprezzare l'effettivo valore del linguaggio del corpo se teniamo presente che esso è una forma di comunicazione continua, mentre quella del parlare non è che un'attività intermittente; è stato stimato, ad esempio, che in media una persona parla per non più di dodici minuti al giorno[36]. Colwyn Trevarthen, professore emerito di psicologia alla Edinburgh University, sostiene che il fatto di cogliere la natura ritmica e armonica del movimento del corpo è fondamentale per comprendere le origini della musica umana. Una volta egli definì la musica come niente più che "gestualità udibile" e spiegò che:

> Se guardiamo le persone mentre si occupano delle loro faccende quotidiane, mentre lavorano da sole, mentre si mescolano e chiacchierano nella folla, o mentre trattano e collaborano in un'attività collettiva, notiamo che, per quanto il corpo umano sia costruito per camminare su due gambe al suono di un tamburo interno, allo stesso tempo fa complicati giochi di destrezza con fianchi, spalle e testa come fossero una torre di parti mobili indipendenti al di sopra dei piedi in marcia. Mentre camminiamo, siamo liberi di voltarci, di lanciare occhiate a destra e a sinistra, di salutare stendendo e agitando le braccia, di compiere elaborati movimenti con le mani, di parlare, il tutto in frasi coordinate dal ritmo fluente. Tale movimento ha una molteplicità di impulsi semi-indipendenti, una potenzialità per la coordinazione multiritmica che è sicuramente più ricca di quella posseduta da qualsiasi altra specie, e che si presta a un uso intelligente di ripetizione e sincope.[37]

Quello che per qualcuno è linguaggio del corpo espressivo potrebbe essere danza per qualcun altro. Rudolf Laban descrisse come un'attrice che interpreta la parte di Eva potrebbe cogliere la mela in diversi modi, con movimenti di espressività mutevole[38]. Le sue braccia o l'intero corpo potrebbero protendersi all'improvviso, avidamente, nella direzione del bramato oggetto per esprimere desiderio. In alternativa, l'attrice potrebbe fare un movimento languido o persino voluttuoso, alzando un braccio lentamente, con indifferenza, mentre il resto del corpo rimane pigramente incurvato lontano dalla mela. È probabile che i nostri antenati umani non linguistici facessero uso di una simile varietà di movimenti quando mimavano o rappresentavano differenti atteggiamenti verso la macellazione di una carcassa o la condivisione del cibo.

In tal modo, avrebbero conferito all'espressione/gesto olistico di base differenti sfumature di intenzione o significato. Laban fa il semplice esempio della gamma espressiva di gesti che possono accompagnare la parola "no". Egli osserva che una persona può "dire" no con movimenti quali premere, scuotere, strizzare, picchiettare, spingere, ondeggiare, colpire o guizzare, ognuno dei quali "dice" "no" in una maniera piuttosto differente[39]. Una volta che tali gesti vengono integrati in una sequenza di movimenti corporei e di vocalizzazioni, e una volta che alcuni di essi vengono esagerati, ripetuti, incorporati l'uno nell'altro, otteniamo sia un sofisticato mezzo di autoespressione e comunicazione, sia uno schema di movimenti che presi assieme possono essere visti come danza pura.

Oggigiorno siamo diventati relativamente insensibili alle sottigliezze dei gesti e dei movimenti del corpo, in parte perché siamo talmente dipendenti dal linguaggio da avere difficoltà a immaginare le potenzialità di un sistema di comunicazione gestuale e basato sul movimento. Laban si lamenta di questa perdita: «Abbiamo perso questo linguaggio del corpo e abbiamo scarse probabilità di riuscire a ritrovarlo»[40].

## La musicalità di *Homo ergaster*: l'inizio di un processo evolutivo

Ho aperto questo capitolo suggerendo che il bipedismo potrebbe aver innescato una rivoluzione musicale nella società umana. E lo fece presumibilmente incrementando la varietà delle vocalizzazioni, il linguaggio del corpo e l'uso del ritmo. Mentre dovremmo immaginare le comunicazioni vocali delle australo-pitecine, di *Homo habilis* e di *Homo rudolfensis* come versioni più melodiose di quelle prodotte oggi dai primati non umani, le vocalizzazioni emesse dai membri della specie *Homo ergaster*, come il ragazzo di Nariokotome, dovevano essere molto diverse, senza alcuna adeguata analogia nel mondo moderno. Se da un lato il bipedismo accrebbe accidentalmente la varietà acustica, dall'altro ebbe come conseguenza chiave il potenziamento del ruolo di ritmo e movimento nella comunicazione "Hmmmm".

Devo, tuttavia, stare attento a non esagerare il senso musicale e le capacità comunicative di *Homo ergaster*, dal momento che questa specie segna solo l'inizio di un processo evolutivo. Le espressioni olistiche utilizzate da *Homo ergaster* – generiche forme di saluto, affermazione e richiesta – dovevano essere

numericamente limitate ed è probabile che l'espressività potenziale del corpo umano abbia trovato realizzazione solo più tardi, con l'evoluzione di nuove specie di *Homo* dotate di cervelli più grandi. Inoltre, sicuramente *Homo ergaster* era privo degli adattamenti anatomici per il fine controllo della respirazione che sono necessari per le complesse vocalizzazioni che caratterizzano il discorso e il canto umano moderno. Infatti le sue capacità di regolare la respirazione appaiono non dissimili da quelle delle odierne scimmie antropomorfe africane[41].

Per quanto *Homo ergaster* possa essere stato pienamente bipede, rimaneva simile alle australopitecine per altri aspetti. Il ragazzo di Nariokotome aveva in effetti un cervello relativamente grande se paragonato ai 450 centimetri cubi delle scimmie antropomorfe africane viventi e delle australopitecine, ma questo è prima di tutto un riflesso delle grandi dimensioni corporee di quell'esemplare. È soltanto in un'epoca successiva ai 600 000 anni fa che le dimensioni cerebrali degli *Homo* iniziarono a crescere in misura significativa, superando le misure che possono essere spiegate dalla sola dimensione corporea e raggiungendo quelle degli esseri umani moderni al più tardi 100 000 anni or sono, o forse prima, attorno a 250 000 anni fa[42]. Dunque, per un milione di anni dopo la prima comparsa di *Homo ergaster*, vi fu un periodo di stasi a tutti gli effetti nell'espansione cerebrale.

La sensazionale e rapida crescita del cervello umano che ebbe inizio 600 000 anni fa può essere spiegata dalle pressioni selettive per una comunicazione più sviluppata, risultanti in una forma di "Hmmmm" assai più avanzata di quella impiegata da *Homo ergaster*. I prossimi capitoli del libro prenderanno in esame queste

pressioni e il modo in cui la comunicazione “Hmmmm” potrebbe essersi evoluta, accompagnandoci fino al canto degli uomini di Neanderthal, nell’Europa di 250 000 anni fa.

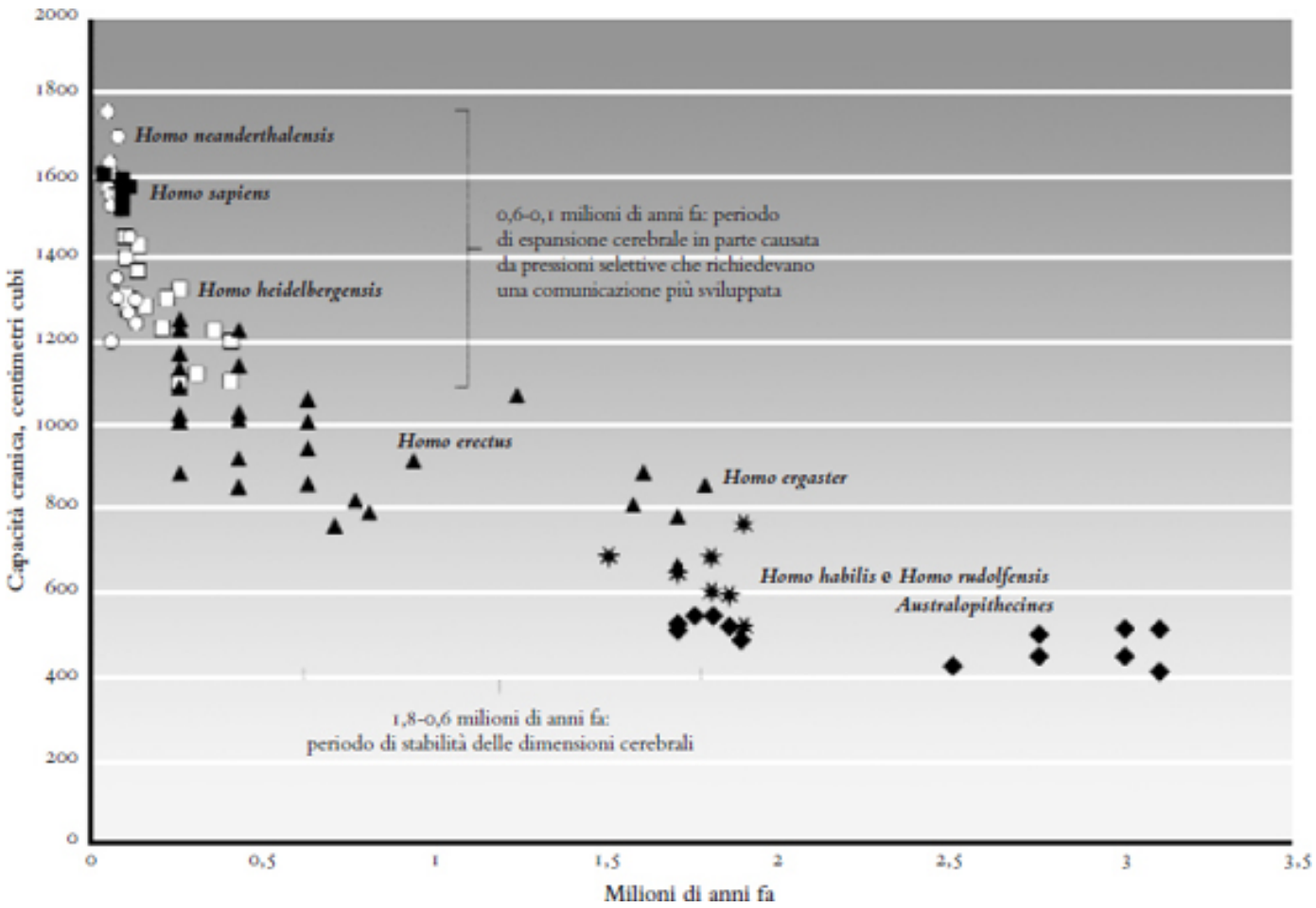


**Figura 10.** L’evoluzione delle dimensioni cerebrali umane.

[1] Wood e Collard, 1999.

[2] Blacking, 1973, pp. VI-VII.

[3] Per un'eccellente descrizione delle differenze anatomiche tra esseri umani e scimmie antropomorfe, si veda Lewin (1999). La seguente trattazione attinge a questo lavoro.

[4] Lewin, 1999, p. 93.

[5] Per una descrizione di questo reperto, e degli altri qui segnalati, si veda Johanson ed Edgar (1996).

[6] Spoor *et al.*, 1994.

[7] Hunt, 1994.

[8] L'Africa orientale andò incontro a un drastico inaridimento attorno a due milioni di anni fa. De=Menocal (1995) offre una sintetica panoramica sul cambiamento climatico in Africa orientale e su come esso appaia in relazione con l'evoluzione umana.

[9] *Stand tall and stay cool* era il titolo di un articolo apparso su "New Scientist" nel quale Wheeler (1988) riassumeva la sua teoria. Articoli più lunghi e di taglio più accademico su specifici aspetti della teoria sono offerti da Wheeler (1984, 1991, 1994).

[10] Aiello, 1996.

[11] Clegg, 2001.

[12] Quanto segue attinge a Wray (1998, 2002a, 2002c).

[13] Wray (1998, 2002c) suggerisce anche che, paradossalmente, un protolinguaggio di tipo bickertoniano sarebbe stato troppo potente per quello che gli ominidi e i primi umani richiedevano. La disponibilità di parole consente la creazione di nuovi messaggi, ma la maggior parte della comunicazione sociale tra i primati non umani, nonché una buona porzione di quella che avviene tra gli esseri umani moderni (ad esempio, "buongiorno", "come stai oggi?"), ha una natura olistica, ovvero

un insieme di espressioni rituali che vengono comprese e a cui si risponde con un grado minimo di elaborazione.

[14] Wray e Grace (in corso di stampa) hanno argomentato in maniera persuasiva che esiste un'importante connessione tra natura del linguaggio e organizzazione sociale. Per citare le loro parole: «Il mondo moderno promuove vaste comunità in cui le persone sono circondate da estranei e spesso separate geograficamente dalla loro famiglia e da coloro che condividono più da vicino i loro gusti e interessi. La complessa società moderna incoraggia le professioni specializzate e i passatempi che procurano all'individuo una particolare esperienza in alcune aree a esclusione di altre. Per contro, coloro che per primi fecero uso del linguaggio vivevano presumibilmente in gruppi piuttosto piccoli di individui familiari, per lo più strettamente imparentati da un punto di vista genetico, impegnati in obiettivi e attività comuni come una "società di persone intime [...] in cui qualunque informazione veniva condivisa"».

[15] Jackendoff, 1999.

[16] Bickerton (1995) associò il protolinguaggio a *Homo erectus* e parlò di un lungo periodo di «semistagnazione» nel suo sviluppo. Bickerton (2000) suggerisce che vi siano stati due milioni di anni di protolinguaggio.

[17] Le critiche di Bickerton alla nozione di protolinguaggio olistico sono esposte in Bickerton (2003). Tallerman (in corso di stampa) presenta una critica molto più lunga.

[18] Tallerman (in corso di stampa) fa riferimento a cinque di tali discontinuità: il linguaggio umano e le vocalizzazioni dei primati sono gestiti da parti differenti del cervello; i richiami dei primati sono involontari; il linguaggio umano e i versi dei primati hanno una differente base fisiologica; i richiami dei primati sono trasmessi geneticamente; il linguaggio umano presenta una dissociazione tra suono e significato che è assente nelle vocalizzazioni dei primati. Sebbene vi sia innegabilmente qualcosa di vero in ognuna di queste affermazioni, le differenze sono sfumature di grigio piuttosto che opposizioni tra bianco e nero. L'evoluzione è un processo di cambiamento: il processo che trasformò i peculiari aspetti neurali, fisiologici e

comportamentali dei richiami dei primati utilizzati dall'antenato comune di esseri umani e scimpanzé in quelli propri del linguaggio umano.

[19] Seyfarth, in corso di stampa. Credo che alcuni linguisti potrebbero voler distinguere l'uso di Seyfarth della parola "discorso" dal loro uso della parola "linguaggio".

[20] Berger, 2002, p. 113.

[21] Quanto segue attinge a Thaut *et al.* (1997, 2001) e a Hurt *et al.* (1998).

[22] In merito a tale associazione, si vedano Friberg e Sundberg (1999) e Shove e Repp (1995). Friberg e Sundberg (1999, p. 1469) citano uno studio di Truslit del 1938 che affermava: «Ogni *crescendo* e *diminuendo*, ogni *accelerando* e *ritardando*, non è altro che la manifestazione di forze di movimento mutevoli, siano esse intese come movimento puro o come espressione del movimento».

[23] Per gli studi di Sundberg sulla relazione tra musica e movimento, si veda Sundberg *et al.* (1992), che mostra come le informazioni sulle caratteristiche della locomozione potrebbero essere trasmesse agli ascoltatori utilizzando i pattern di forza del piede come strutture di livello sonoro; si veda anche Friberg e Sundberg (1999) sull'associazione tra decelerazione nella corsa e *ritardando* finale di un'esecuzione musicale.

[24] Blacking, 1973, p. 111.

[25] Bramble e Lieberman, 2004.

[26] Devo ringraziare mia figlia Heather per i termini *arabesque* ed *échappé* che ho tratto dal suo libro sul balletto. Un *arabesque* è una posizione in cui il corpo poggia su una gamba mentre l'altra è tesa all'indietro. Un *échappé* è un salto in cui si parte a piedi uniti per poi allontanarli in aria e ridiscendere con i piedi separati.

[27] Gli esseri umani moderni possiedono anche altre due categorie di gesti, nessuna delle quali dovrebbe essere attribuita agli uomini premoderni. I gesti emblematici

sono intenzionali e vengono compiuti in forme altamente standardizzate. Si tratta dei segni come la V per vittoria, il pollice alzato o i gesti di approvazione, tipo OK. Questi hanno anche spesso una forma iconica, talvolta derivata dalla parola stessa. Un terzo tipo di movimenti con le mani è quello utilizzato nel linguaggio dei segni. Tali gesti hanno forma simbolica e costituiscono un "linguaggio naturale" in quanto possiedono una grammatica e sono a tutti gli effetti equivalenti alla lingua parlata umana.

[28] Ciò fu dimostrato da alcuni studi sperimentali con parlanti di lingua inglese e araba condotti da Aboudan e Beattie (1996).

[29] Beattie (2003) riassume il suo lavoro sulla relazione tra gesti ed espressioni orali. Una selezione di questi cruciali esperimenti può essere reperita in Beattie e Shovelton (1999, 2000, 2002).

[30] McNeill, 1992.

[31] McNeill, 2000, p. 139.

[32] Per una trattazione divulgativa ma rigorosa e informativa sul linguaggio del corpo si veda Pease (1984), da cui traggono spunto le riflessioni che seguono.

[33] Si ritiene che i confini della zona intima varino da cultura a cultura; ad esempio quelli degli americani sarebbero collocati a una distanza significativamente maggiore, tra 46 e 112 centimetri, rispetto a quelli di europei e giapponesi, situati a soli 20-30 centimetri. Ciò può portare a fraintendimenti del comportamento: un americano potrebbe avere l'impressione che un giapponese si comporti in maniera inopportunamente confidenziale durante una conversazione (Beattie, 2003).

[34] Trovo che Marshall (2001) offra un'utile interpretazione di come gli attori usino il corpo per simulare ed esprimere stati interiori.

[35] Laban, 1988, p. 19.

[36] Pease, 1984, p. 9.

[37] Trevarthen, 1999, p. 171.

[38] Laban, 1988, p. 1.

[39] Laban, 1988, p. 94.

[40] Laban, 1988, pp. 82-83.

[41] Ciò fu dimostrato da MacLarnon e Hewitt (1999), le quali misurarono le dimensioni dei canali delle vertebre toraciche – attraverso cui passano i nervi che controllano il diaframma, e quindi la respirazione – in una varietà di esemplari fossili. Il canale toracico di KNM- WT ha dimensioni simili a quelli delle australopitecine e delle scimmie antropomorfe africane, mentre i canali degli esem plari di esemplari di *Homo neanderthalensis* sono equivalenti a quelli di *Homo sapiens*.

[42] Ruff *et al.*, 1997.

*Capitolo 11*

# Imitare la natura

# La comunicazione sul mondo naturale

Watermelon Man *di Herbie Hancock: un gruppo di* Homo heidelbergensis *ritorna al suo accampamento dopo una caccia fruttuosa*

Nel 1995 fu annunciata una scoperta archeologica notevole: tre lance di legno di 400 000 anni. Le lance furono dissotterrate da Hartmut Thieme in un sito archeologico venuto alla luce in una miniera di carbone a cielo aperto a Schöningen nella Germania del sud. Furono anche ritrovati diversi pezzi di legno intagliati che, insieme alle lance, rappresentano le più antiche armi da caccia in legno mai rinvenute. Ciascuna lancia era stata ricavata dal tronco di una picea di trent'anni. Erano state tutte accuratamente modellate a partire dai tronchi d'albero in una foggia simile ai moderni giavellotti, con le punte ricavate dal legno particolarmente duro che si trova alla base del tronco[1].

I ritrovamenti di Schöningen dimostrarono che in un'epoca risalente ad almeno 400 000 anni or sono gli uomini premoderni costruivano già manufatti in legno. Pochi archeologi avevano precedentemente dubitato che le cose stessero in questo modo dal momento che erano state rinvenute tracce di logoramento sugli artefatti in pietra che suggerivano pratiche di lavorazione del legno. Molti archeologi, tuttavia, avevano dubitato che gli uomini premoderni si dedicassero alla caccia di animali di grossa taglia; le lance di Schöningen dimostrarono che avevano torto[2]. Esse furono

ritrovate nella sede di un probabile accampamento, in cui era stato utilizzato il fuoco e che accoglieva più di diecimila ossa ben conservate di cavalli e altri grandi mammiferi. Molte di queste ossa presentavano segni di taglio prodotti da strumenti in pietra e fratture indicanti un processo di macellazione. Sarebbe illogico pensare che le lance simili a giavellotti servissero ad altro che a essere lanciate per uccidere cavalli e cervi, se non addirittura elefanti e rinoceronti.

Se da un lato le scoperte di Schöningen posero fine al dibattito sulla caccia grossa, dall'altro ne innescarono uno nuovo, concernente le abilità cognitive e comunicative degli uomini premoderni. Robin Dennell, professore di archeologia alla Sheffield University, affermò che le lance di Schöningen indicavano «un progetto considerevolmente complesso e sofisticato e una lavorazione paziente del legno, cose che finora sono state attribuite solo agli esseri umani moderni»[3]. Disse anche di essere rimasto «senza parole» alla notizia della loro scoperta.

Le lance di Schöningen offrono un'introduzione appropriata a questo capitolo, giacché esso si concentrerà sul modo in cui il sistema di comunicazione "Hmmmm" degli antichi ominidi potrebbe essere stato modellato dalle loro interazioni con il mondo naturale tra 1,8 milioni e 250 000 anni fa. Come i capitoli precedenti, anche i due che seguono si focalizzeranno sul mondo sociale degli uomini premoderni e su come la comunicazione "Hmmmm" esprimesse e inducesse stati emozionali e strutturasse le interazioni sociali. Al centro della mia attenzione qui è la comunicazione riguardo ad animali, piante, fiumi, clima e altri aspetti del mondo naturale. Il nostro punto di partenza è la

colonizzazione dell'Europa e dell'Asia avvenuta poco meno di due milioni di anni fa.

## Diffusione in Eurasia

Fino a tempi molto recenti la grande maggioranza degli archeologi riteneva che gli antenati umani fossero migrati per la prima volta dall'Africa attorno a un milione di anni fa. Ma una serie di nuove scoperte e la ridatazione di fossili già noti da tempo attraverso nuove tecniche hanno raddoppiato quella stima[4]. Dunque oggi sembra che la data delle prime migrazioni praticamente coincida con la comparsa di *Homo ergaster* nella documentazione fossile. Quella antica specie umana dal grande cervello e pienamente bipede pare essere stata la prima a possedere sia l'abilità che l'impulso a colonizzare nuovi territori.

Le prime tracce di uomini premoderni fuori dall'Africa furono scoperte a Giava alla fine del XIX secolo. Vari altri frammenti di crani, inizialmente datati a circa un milione di anni fa, furono ritrovati tra il 1928 e il 1937. Questi furono attribuiti a *Homo erectus*, oggi considerato un immediato discendente di *Homo ergaster*. Nel 1994, due dei frammenti furono ridatati a 1,8 e 1,6 milioni di anni fa, a suggerire che *Homo ergaster* non solo era uscito dall'Africa non appena si era evoluto ma era anche andato incontro a un rapido cambiamento evolutivo. In realtà, se è corretta la data più antica, la prima specie a migrare potrebbe essere stata *Homo habilis*[5].

Nel 1995 fu pubblicato un articolo su "Nature" che annunciava un insediamento di esseri umani primitivi nel sito di Longgupo in

Cina risalente a 1,9 milioni di anni fa[6]. Ma vi erano dei problemi: il presunto reperto, un dente, avrebbe potuto provenire da una scimmia antropomorfa, la cui presenza in Cina a quell'epoca non sarebbe stata sorprendente. Inoltre, pare che i manufatti in pietra scheggiata ritrovati nel sito non fossero direttamente associati ai sedimenti che furono datati. Prove più affidabili furono fornite successivamente dai sedimenti lacustri del bacino del Nihewan nel nord della Cina, dove furono rinvenute indubbie testimonianze di artefatti in pietra datati a 1,66 milioni di anni fa[7].

Ulteriori prove a sostegno di una migrazione dall'Africa antecedente a un milione di anni fa giunsero dall'Asia occidentale. Il più antico insediamento a 'Ubeidiya, un sito archeologico nella valle del Giordano, fu datato a 1,5 milioni di anni fa[8] e vi furono ritrovate grandi quantità di manufatti in pietra e alcuni frammenti indubitabilmente appartenuti a esseri umani primitivi. Il sito si trova inoltre su una rotta chiave di migrazione dall'Africa, essendo la valle del Giordano nient'altro che un'estensione della Rift Valley, in cui *Homo ergaster* si era evoluto. Nel 2000, due crani di *Homo ergaster*, praticamente identici a quello rinvenuto a Nariokotome in Africa, furono ritrovati a Dmanisi in Georgia, duemila chilometri a nord di 'Ubeidiya, e datati a 1,7 milioni di anni fa[9]. Successivamente furono ritrovati altri due crani e due ossa mascellari, che costituiscono una scoperta interessante perché i fossili mostrano una dimensione cerebrale (e corporea) inferiore rispetto all'esemplare di Nariokotome, pari ad appena 650 centimetri cubi.

Apparentemente, quindi, o *Homo ergaster* uscì dall'Africa poco dopo essersi evoluto per poi diffondersi rapidamente attraverso il

continente asiatico, o vi fu una migrazione persino più antica di *Homo habilis*.

Sebbene il sito di Dmanisi sia stato descritto come collocato «alle porte dell'Europa»[10], non disponiamo di prove decisive di una presenza umana in Europa antecedente a un milione di anni fa. Di diversi siti è stato detto che contenevano artefatti risalenti a un'epoca molto più antica, ma si trattava in realtà quasi certamente di pietre che erano state scheggiate dal gelo e da collisioni nei fiumi piuttosto che dalle mani di qualche essere umano primitivo. Il più antico sito accreditato è TD6 ad Atapuerca nel nord della Spagna[11]. È datato a 800 000 anni fa e accoglie un significativo numero di resti fossili di esseri umani primitivi, molti dei quali recano segni di taglio prodotti da strumenti in pietra che suggeriscono pratiche di cannibalismo. Il sito di Orce, nel sud della Spagna, con il suo presunto frammento fossile e i manufatti in pietra datati a 1,9 milioni di anni fa, è un altro possibile candidato[12]. Ma il fossile, un pezzo d'osso piuttosto indefinito, proviene più probabilmente da un cavallo che non da un essere umano primitivo. Anche la datazione è discutibile. Essa è basata sulle testimonianze geologiche di una delle inversioni del campo magnetico terrestre avvenute nel passato[13]. Ma sembra più probabile che a Orce l'inversione si sia verificata 0,9 milioni di anni fa, piuttosto che 1,9.

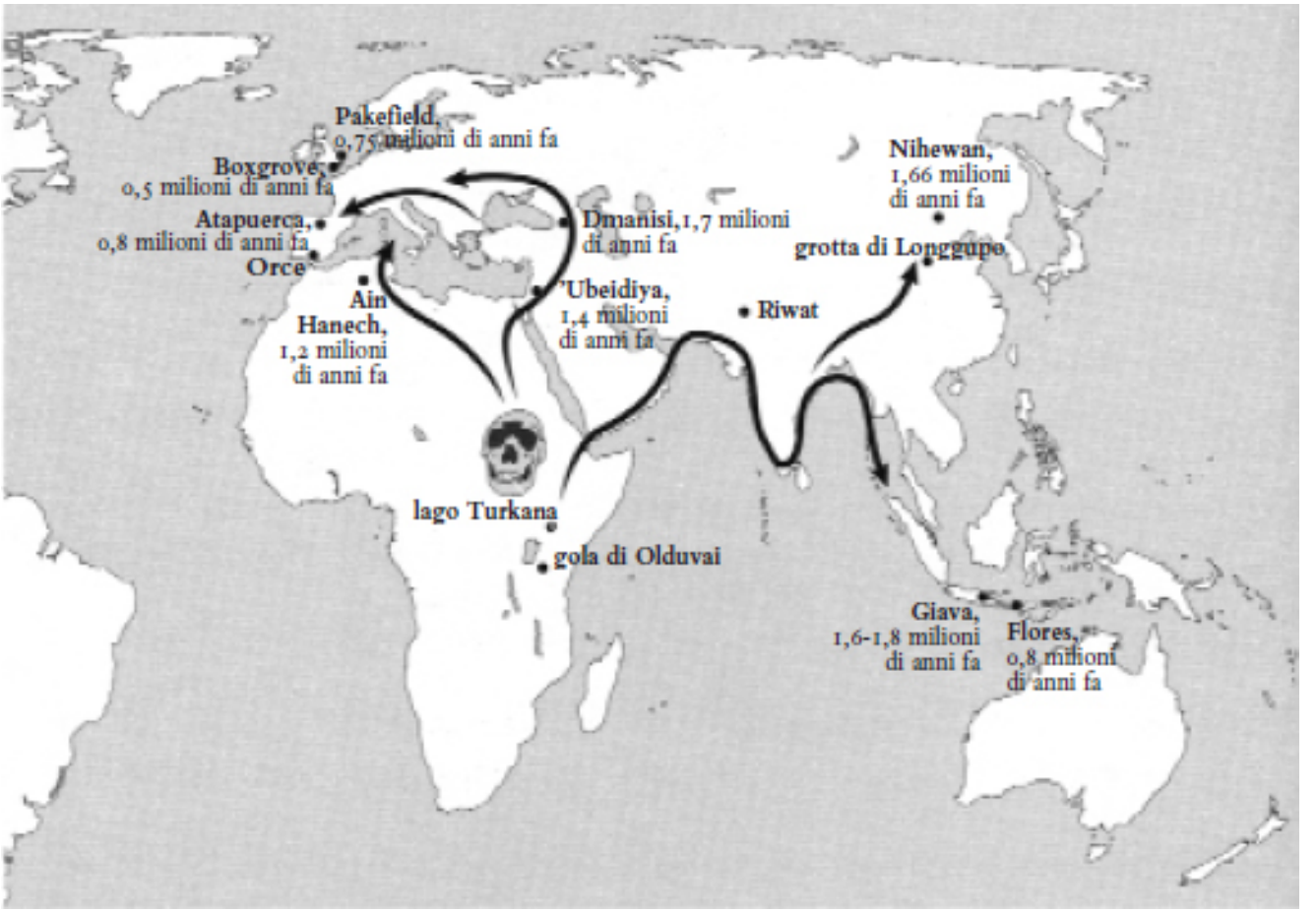


**Figura 11.** Prime migrazioni degli ominidi, molto probabilmente di *Homo ergaster*, e collocazione dei siti chiave menzionati nel testo.

Entro la data corrispondente a 0,5 milioni di anni fa, gli esseri umani primitivi si erano insediati in maniera sostanziale in Nord Europa, come dimostrato dal sito di Boxgrove nel sud dell'Inghilterra[14]. Sebbene le prove rimangano scarse e ancora sotto analisi, alcuni ritrovamenti recenti di artefatti in pietra a Pakefield nel Norfolk potrebbero implicare un'occupazione risalente ad almeno 750 000 anni fa[15]. I frammenti fossili di Boxgrove e degli altri siti europei di età simile sono attribuiti a *Homo heidelbergensis*, un altro immediato discendente di *Homo ergaster* e il più probabile antenato diretto degli uomini di Neanderthal. Le ossa di *Homo heidelbergensis* erano grosse e dalle pareti spesse, a indicare una

massa corporea considerevole, che costituiva probabilmente un adattamento fisiologico per la vita nelle terre fredde del Nord Europa. Questo fu ereditato e ulteriormente evoluto da *Homo neanderthalensis*, un diretto discendente di *Homo heidelbergensis*. Un tipo piuttosto differente di fisiologia si sviluppò nel ramo della linea di discendenza umana del Sudest asiatico. Scavi compiuti nel 2003 nella caverna di Liang Bua sull'isola di Flores in Indonesia portarono alla luce i resti di sette individui che dovevano essere stati alti non più di un metro, sebbene si trattasse di adulti pienamente sviluppati. Questi esemplari furono attribuiti a una nuova specie, battezzata *Homo floresiensis*[16]. In base alla datazione di alcuni artefatti in pietra ritrovati sull'isola, si ritiene che una piccola popolazione di *Homo erectus* abbia compiuto una breve traversata verso l'isola di Flores attorno a 800 000 anni fa[17]. Quella popolazione rimase quindi isolata per poi evolversi in una forma nana di *Homo*. Sappiamo che questo è un processo che avviene tra i grandi mammiferi terrestri rimasti isolati su piccole isole, specialmente in assenza di predatori. Forme nane di elefanti, ippopotami, cervi e mammut sono state ritrovate in isole sparse per il mondo. Questa è l'unica scoperta di una forma nana di esseri umani, ma è una testimonianza di quanto fisiologicamente diversificato possa essere stato il nostro genere, soprattutto se la si confronta con il relativamente massiccio *Homo heidelbergensis* europeo. Forse ancor più notevole delle dimensioni è il fatto che *Homo floresiensis* sopravvisse sull'isola di Flores fino a un'epoca non più lontana di 12 000 anni fa.

## Sviluppi nella tecnologia litica

È utile fare riferimento a *Homo ergaster*, *Homo erectus* e *Homo heidelbergensis* come a esseri umani primitivi piuttosto che ominidi primitivi in quanto con ciò si rende conto del loro status evolutivo. Queste specie sono sorprendentemente simili a *Homo sapiens* in virtù della loro statura e del loro bipedismo pienamente moderni; erano individui massicci e robusti, con dimensioni cerebrali che si aggiravano intorno ai 1000 centimetri cubi – circa l'80% di quelle degli esseri umani moderni. E quelli che vissero dopo 1,4 milioni di anni fa possedevano una tecnologia litica significativamente più complessa della precedente.

Quella è la data in corrispondenza della quale appare un nuovo tipo di artefatto nella documentazione archeologica: l'ascia a mano. A differenza degli strumenti da taglio olduvaiani costruiti da *Homo habilis* e dalle australopitecine, le asce a mano hanno una forma studiatamente imposta. Molte sono piriformi, spesso approssimativamente delle dimensioni del palmo di una mano, altre hanno forma ovoidale; e alcune, tecnicamente chiamate mannaie, hanno un bordo diritto. Le asce a mano provenienti dall'Africa, come quelle rinvenute nei giacimenti della gola di Olduvai o quelle ritrovate in grandi quantità nel sito di Olorgesailie, vecchio 0,5 milioni di anni, erano ricavate da noduli di basalto, quarzite, selce e calcare. Ne sono state dissotterrate diverse migliaia in siti europei e dell'Asia occidentale e meridionale e la selce si rivelò spesso il materiale grezzo privilegiato in virtù delle sue qualità che la rendono particolarmente adatta alla scheggiatura.

Studi meticolosi dei segni lasciati nei punti in cui erano state staccate le schegge e una serie di esperimenti di scalfittura della pietra hanno fornito agli archeologi una buona comprensione di come venissero costruite le asce a mano[18]. Martelli di pietra – ad esempio, noduli sferici di quarzite – venivano utilizzati per staccare schegge larghe e spesse da un blocco di pietra. Dopo che la forma approssimativa dell'ascia era stata creata, venivano rimossi altri tipi di schegge, prevalentemente le cosiddette schegge "assottiglianti". Queste venivano spesso asportate con un martello "tenero" di corno o osso, che doveva colpire la pietra con un'angolazione ben precisa al fine di rimuovere le schegge che avrebbero assottigliato l'ascia. Spesso dovevano essere staccate piccole schegge preliminari per creare delle basi di percussione; e per tutto il processo di lavorazione occorreva affilare leggermente i bordi taglienti in modo da rimuovere irregolarità che avrebbero potuto deviare l'effetto del colpo di martello.

Studi sperimentali hanno dimostrato che le asce a mano possono costituire efficaci strumenti di macellazione. La loro associazione a ossa animali in molti siti archeologici, unitamente ai segni di taglio sulle ossa e alle tracce di logoramento sulle asce, confermano il loro impiego per la macellazione, sebbene ciò non escluda che potessero essere utilizzate anche per altri scopi. Il sito di Boxgrove nel West Sussex fornisce chiare testimonianze del fatto che le asce a mano venivano impiegate per macellare animali di grossa taglia, compresi cavalli, cervi e rinoceronti[19].

Altre due caratteristiche delle asce a mano sono degne di nota. In primo luogo, la loro longevità nella documentazione archeologica: per oltre un milione di anni le asce a mano si mantennero a

tutti gli effetti immutate continuando a costituire la forma più avanzata di strumento in pietra disponibile. Ancora 50 000 anni fa venivano costruite in Europa da qualcuno degli ultimi uomini di Neanderthal, sebbene giunti a quell'epoca fossero diventate una componente relativamente marginale del repertorio tecnologico. In tutto e per tutto, esse rappresentano lo strumento più diffuso e duraturo dell'intera storia dell'evoluzione umana.

In secondo luogo, molte asce a mano esibiscono una forma altamente simmetrica che non sembra necessaria al loro uso come attrezzi per la macellazione. Proporrò una spiegazione di tale simmetria nel prossimo capitolo.

## Il processo di diffusione

Sebbene le prove della diffusione degli esseri umani primitivi fuori dall'Africa rimangano scarse e difficili da interpretare, la maggior parte dei paleoantropologi oggi concorda sul fatto che sia avvenuta poco meno di due milioni di anni fa, più di mezzo milione di anni prima della comparsa delle asce a mano, dunque in un'epoca in cui era disponibile soltanto una tecnologia di tipo olduvaiano.

Il processo di migrazione potrebbe essere stato non dissimile da quello degli altri grandi mammiferi che sappiamo essersi diffusi dall'Africa in Europa e in Asia tra due e un milione di anni fa[20]. Questo periodo vide diversi cambiamenti nel clima terrestre, che alterarono costantemente le caratteristiche della copertura vegetativa e le opportunità di approvvigionamento per molte specie, compresi gli esseri umani primitivi. In risposta, alcune popolazioni crebbero e colonizzarono nuovi territori, altre si

restrinsero e si isolarono, ma senza che ciò implicasse alcuna intenzione cosciente. In base a questa prospettiva, per spiegare la presenza di manufatti in pietra e di fossili di esseri umani primitivi in siti come 'Ubeidiya, Dmanisi, Atapuerca e l'isola di Flores, non dovremmo fare altro che affidarci alle tecniche della biogeografia e della paleoecologia[21].

Uno scenario alternativo, invece, è che due milioni di anni fa i nostri antenati avessero già un comportamento piuttosto differente da quello degli altri grandi mammiferi, il che ci imporrebbe di invocare concetti come esplorazione e scoperta per spiegare la loro diffusione fuori dall'Africa. Ma rimane poco chiaro se dovremmo attribuire loro anche la cosiddetta "sindrome della scalata dell'Everest": un desiderio cosciente di esplorare nuovi territori semplicemente "perché esistevano"[22].

Un'altra materia di dibattito concerne le rotte di migrazione. Il punto di vista tradizionale riteneva che *Homo ergaster* avesse lasciato l'Africa attraverso il lontano nord-est, seguendo la rotta geografica formata dalla Rift Valley, dalla valle del Nilo e dalla valle del Giordano. In base a questa prospettiva, 'Ubeidiya si troverebbe proprio dove ci aspetteremmo di trovare i primissimi insediamenti fuori dall'Africa. Ma vi erano altre due possibili rotte di diffusione. La prima era diretta a est della Rift Valley, dall'odierna Etiopia all'odierno Yemen. Oggigiorno ciò richiederebbe una traversata via mare, ma persino con un minimo abbassamento del livello del mare, cosa che accadde ripetutamente nel corso del Pleistocene, gli esseri umani primitivi avrebbero potuto migrare dall'Africa orientale all'Asia sudoccidentale a piedi[23]. La seconda alternativa avrebbe implicato una traversata via mare dalla costa

nordafricana all'Europa. La strada più breve sarebbe sempre stata attraverso lo stretto di Gibilterra. Ma è probabile che la forza delle correnti attraverso lo stretto abbia reso un simile viaggio impossibile per gli esseri umani primitivi, che verosimilmente non disponevano di nulla più che zattere assai rudimentali. Sembra pertanto più plausibile un attraversamento dalla costa dell'odierna Tunisia alla Sicilia, una distanza che nei periodi di abbassamento del livello del mare non doveva essere più lunga di cinquanta chilometri.

Il fatto che gli insediamenti europei più antichi si trovino a sud anziché a nord potrebbe supportare l'ipotesi della colonizzazione diretta dall'Africa. Ma gli ambienti delle terre del nord sarebbero stati assai più difficili da gestire per un essere umano primitivo evolutosi in Africa. Pertanto, dovremmo aspettarci un ritardo nel popolamento di queste aree a prescindere dal fatto che i nostri antenati siano giunti in Europa attraversando un iper-ridotto mar Mediterraneo o seguendo una rotta di provenienza asiatica.

Inoltre, è assai improbabile che vi sia stata un'unica rotta di migrazione o che le diverse vie siano state percorse una sola volta. Anziché immaginarci la diffusione fuori dall'Africa come una sorta di episodio migratorio eccezionale che vide moltitudini di esseri umani primitivi avanzare gradualmente attraverso le masse continentali asiatica ed europea, dovremmo pensare in termini di molteplici migrazioni minori, molte delle quali non avrebbero portato ad altro che alla morte degli individui entrati nei nuovi ambienti. Pertanto, sebbene possano esservi tracce di esseri umani primitivi fuori dall'Africa in tempi di poco successivi ai due milioni di anni fa, dovette probabilmente passare un altro milione

di anni prima che venisse stabilita una presenza umana permanente e continua. In realtà, la finale comparsa di siti in Nord Europa 0,5 milioni di anni fa potrebbe riflettere una nuova capacità di sopravvivere alle latitudini settentrionali che semplicemente non era disponibile in precedenza. Tale abilità avrebbe potuto risiedere nello sviluppo della tecnologia per migliorare l'efficacia della caccia ai grandi animali, come testimoniato dalle lance di Schöningen. Ma, a sua volta, tale tecnologia poteva essere discesa da un'ulteriore evoluzione delle capacità comunicative.

## Comunicazione sul mondo naturale

Per definizione, migrazione significa entrare in terre sconosciute, in cui si verrà a contatto con nuovi tipi di animali e piante e dove occorrerà reperire nuove fonti dislocate di acqua dolce, legna da ardere, pietre e altre risorse e trasmettere agli altri le relative informazioni. Una simile comunicazione sarebbe stata essenziale a prescindere dal fatto che concepiamo le migrazioni degli esseri umani primitivi come più simili a quelle degli altri grandi mammiferi o a quelle dei moderni esploratori umani. Comunque siano andate le cose, gli esseri umani primitivi dipendevano per la propria sopravvivenza e riproduzione dal fatto di lavorare in maniera cooperativa in qualità di membri di un gruppo, come verrà esaminato più estesamente nel Capitolo 14.

Tale collaborazione sarebbe stata essenziale soprattutto durante le battute di caccia grossa. Per raggiungerla, era necessaria la trasmissione da un individuo all'altro di informazioni sul mondo naturale. I moderni cacciatori-raccoglitori parlano frequentemente delle impronte e delle tracce lasciate dagli animali, delle

condizioni meteorologiche, di strategie di caccia alternative e così via. Sebbene sia sempre rischioso utilizzare analogie con gli uomini moderni per descrivere il comportamento di specie umane primitive, un significativo scambio di informazioni sul mondo naturale sembra indispensabile per la caccia ad animali di grossa taglia[24].

Come potrebbe essere stata raggiunta una simile interazione dalla comunicazione "Hmmmm"? In primo luogo, dovremmo tenere conto della possibilità che gli esseri umani primitivi si servissero di oggetti per supportare le loro espressioni orali e i loro gesti. Il solo fatto di fare ritorno nella propria comunità portando qualche nuovo tipo di pietra o pianta, la carcassa di un mammifero mai visto prima, o le piume di un uccello, avrebbe potuto dire già molto. Similmente, l'espressione del proprio stato emozionale per mezzo di vocalizzazioni e del linguaggio del corpo sarebbe stata estremamente informativa: gioia, eccitazione e fiducia a suggerire nuove opportunità di approvvigionamento; arrendevolezza e remissività a indicare l'esito fallimentare di una lunga spedizione di caccia e raccolta in un nuovo territorio. Anche alcuni semplici indicatori fisiologici avrebbero potuto essere importanti: agli occhi degli osservatori, un individuo sano e ben nutrito avrebbe raccontato una storia piuttosto differente rispetto a uno che aveva evidentemente patito la fame e la sete.

Quali altri mezzi di trasmissione di informazioni avrebbero potuto essere impiegati? Una possibilità sarebbe stata quella di arricchire la gamma di espressioni olistiche, al fine di abbracciare un maggior numero di aspetti dell'ambiente naturale e di attività rispetto alle vocalizzazioni suggerite nel Capitolo 8 per gli antichi

ominidi, limitate alla segnalazione della presenza di predatori e di fonti alimentari. Un altro mezzo avrebbe potuto essere l'aggiunta della mimesi al repertorio di metodi contemplato dalla comunicazione "Hmmmm", intendendo per mimesi «la capacità di produrre atti rappresentazionali coscienti e autoindotti che sono intenzionali ma non linguistici»[25].

## Mimesi e comunicazione non linguistica

Merlin Donald, neuroscienziato della Queen's University in Ontario, fornì la sopraccitata definizione di mimesi nel suo libro del 1991, *L'evoluzione della mente*. In quel lavoro egli avanzò l'ipotesi che le specie umane primitive come *Homo ergaster*, *Homo erectus* e *Homo heidelbergensis* facessero uso della mimesi e che ciò rappresenti l'anello di congiunzione tra le forme di comunicazione delle scimmie antropomorfe e degli esseri umani moderni. L'uso della mimesi, affermò Donald, consentì loro di creare nuovi tipi di strumenti, di colonizzare nuovi territori, di utilizzare il fuoco e di affrontare la caccia a grandi animali, tutte cose che andavano oltre le capacità degli ominidi più antichi, non mimetici. L'importanza della mimesi per Donald era tale da indurlo a caratterizzare più di un milione di anni di preistoria umana in termini di "cultura mimetica".

Donald opera una distinzione tra mimesi, mimica e imitazione. La mimica è una riproduzione fedele, un tentativo di creare una copia il più possibile identica all'originale. Così quando si mima un altro individuo, della propria specie o di un'altra, si cerca di riprodurre esattamente qualunque cosa lo riguardi, o magari solo il suono che produce o come si muove. L'imitazione è simile, ma

non altrettanto fedele. Donald suggerisce che quando i figli copiano il comportamento dei genitori imitano ma non mimano. Per quanto la mimesi possa incorporare sia la mimica che l'imitazione, è fondamentalmente differente giacché coinvolge l'"invenzione di rappresentazioni intenzionali". Dunque, anche se i gesti di stringersi il cuore o di coprirsi il volto potrebbero aver avuto origine dall'imitazione delle reazioni di qualcuno a un'esperienza di dolore, quando vengono utilizzati per rappresentare il dolore dovrebbero essere definiti mimetici. Personalmente, trovo queste sottili distinzioni difficili da comprendere e di scarso valore, pertanto il mio uso del termine "mimesi" comprende sia la mimica che l'imitazione.

Donald spiega che la mimesi può abbracciare un'assai ampia varietà di azioni e di modi per esprimere i molteplici aspetti del mondo percepito: «Toni di voce, espressioni del viso, movimenti degli occhi, segni e gesti manuali, atteggiamenti posturali, movimenti sistematici dell'intero corpo e lunghe sequenze di questi elementi»[26]. Pur ritenendo che una forma di cultura a base linguistica abbia rimpiazzato la cultura mimetica, egli ammette che la mimesi continuò a costituire un ingrediente fondamentale della cultura umana per tutta la storia fino ai giorni nostri. I suoi esempi comprendono il mimo degli antichi greci e romani, l'antica danza cinese e indiana e le danze degli aborigeni australiani, in cui gli individui si identificano con, e mimano, un animale totemico[27].

## Mimare i movimenti degli animali

È probabile che l'imitazione degli animali abbia costituito un aspetto chiave delle interazioni tra gli esseri umani primitivi: sia la

mimica che la più sofisticata mimesi dei loro suoni e movimenti, al fine di indicare ciò che era già stato osservato o quello che avrebbe potuto essere visto in futuro. Per sostanziare questa ipotesi sul comportamento degli esseri umani primitivi, è utile considerare brevemente alcuni popoli di cacciatori-raccoglitori moderni. L'usanza di mimare gli animali è assai diffusa in tali comunità come parte delle loro pratiche di caccia e dei loro rituali religiosi.

Nel corso dei suoi studi antropologici condotti negli anni Cinquanta, Lorna Marshall fornì alcune descrizioni dettagliate di come gli uomini e i giovani della comunità !Kung di Nyae Nyae nel deserto del Kalahari mimavano gli animali[28]. Spiegò che come regolare passatempo mimavano l'andatura degli animali e i modi in cui tenevano e dimenavano la testa, cogliendo i ritmi correttamente. Tali esibizioni spesso erano inscenate solo per divertimento; Marshall raccontò quanto fu piacevole guardare un giovane uomo mimare uno struzzo che sedeva sul suo nido e deponeva le uova. Anche molti dei giochi musicali dei !Kung coinvolgevano l'imitazione degli animali. Ogni animale veniva rappresentato nella musica per mezzo del suo pattern ritmico caratteristico, che spesso sembrava riflettere il suo particolare modo di muoversi, come ad esempio il salto di un kudu (un tipo di antilope dalle lunghe corna). Il ritmo era spesso fornito da giovani che pizzicavano corde di archi, e che allo stesso tempo muovevano il braccio libero e la testa in modo da mimare l'animale. Marshall descrisse come i ragazzi potevano persino suonare i loro archi per mimare il suono della copula tra due iene. In alcune occasioni tutti sembravano unirsi al gioco, camminando a carponi, facendo balzi e salti e riproducendo suoni di animali[29].

Ma le capacità mimiche avevano anche un valore pratico per i !Kung. Durante la caccia, l'inseguimento della preda doveva essere compiuto in silenzio e pertanto i cacciatori ricorrevano alla mimica per segnalare quello che avevano visto. Essi utilizzavano anche segni convenzionali fatti con le mani; ad esempio potevano mostrare una mano delicatamente chiusa a pugno con due dita alzate, scelte e posizionate in modo da indicare se le corna erano aperte come quelle di uno gnu o vicine e incurvate come quelle di un'antilope africana. Nel fare il segno, i cacciatori agitavano anche la mano e l'avambraccio per mostrare il modo in cui l'animale muoveva la testa.

Le persone venivano mimate esattamente come gli animali, riproducendo le peculiarità della loro postura e delle loro movenze in modo talmente accurato che era facile indovinarne l'identità. La lotta veniva rappresentata in quelle che Marshall descrisse come "pantomime". Le braccia venivano dimenate come se stessero scagliando delle armi, accompagnando i movimenti con gemiti e grida e facendoli seguire dalla simulazione di colpi d'ascia contro avversari caduti. Venivano impiegati gesti stilizzati come agitare una mano vicino all'orecchio per fingere il sibilo di un'arma appena sfrecciata. Dopo che un uomo aveva fatto finta di ucciderne un altro mimava l'atto di gettare qualcosa sulle sue spalle, lasciando intendere agli spettatori che il caduto era morto.

Ad eccezione forse di quest'ultimo gesto, nessuno degli esempi che ho appena illustrato coinvolgeva un'associazione simbolica, in base a cui un gesto, un movimento o un suono arbitrario avrebbe rappresentato quello di un animale o di un'altra persona. Si trattava in tutti i casi di gesti, movimenti o suoni iconici:

rappresentazioni dirette e intenzionali che Donald classificherebbe come esempi di mimesi. In nessun caso, inoltre, le comunicazioni erano di natura composizionale, vale a dire, costruite in base a specifiche regole che potevano elaborare il loro significato o aggiungere un livello di significato addizionale. La mimesi è una forma di comunicazione olistica e non vi è ragione per pensare che gli esseri umani primitivi non simbolici non abbiano fatto uso di un tipo simile di mimesi nella loro comunicazione "Hmmmm". La parola "simile" è importante qui, in quanto non credo che essi fossero capaci di identificarsi con gli animali che imitavano nel modo in cui riescono a fare gli esseri umani moderni[30].

È facile immaginare come gli uomini premoderni avrebbero potuto utilizzare il mimo non solo per gli animali, ma anche per indicare la scoperta di fonti d'acqua, di legna da ardere e di altri materiali di base.

## Onomatopea e sinestesia sonora

Oltre a mimare i movimenti degli animali, è possibile che gli esseri umani primitivi imitassero i loro versi, insieme agli altri suoni del mondo naturale. Sappiamo che i popoli tradizionali, che vivono a stretto contatto con la natura, fanno un uso estensivo dell'onomatopea nel nominare le entità viventi. Tra gli Huambisa della selva peruviana, ad esempio, un terzo dei nomi per i 206 tipi di uccelli da essi riconosciuti ha chiaramente un'origine onomatopeica[31]. Sebbene sia altamente improbabile che gli esseri umani primitivi dessero nomi agli animali e uccelli che li circondavano, imitare i loro richiami deve essere stata una caratteristica chiave delle loro espressioni "Hmmmm".

Lo studio dei nomi degli animali fornisce un altro indizio sulla natura delle espressioni “Hmmmm” dei primi umani, in virtù del fenomeno che è stato chiamato “simbolismo sonoro”[32]. Esso indica il modo in cui i nomi spesso riflettono alcuni aspetti dell’animale a cui si riferiscono diversi dal suo verso, nella maggior parte dei casi le sue dimensioni. In realtà, “simbolismo sonoro” non è un termine molto appropriato, in quanto implica un’arbitrarietà tra il nome e l’animale, laddove qui invece abbiamo a che fare con l’esatto contrario. “Sinestesia sonora” è un termine più adeguato, dal momento che descrive una relazione di corrispondenza tra una variabile, le dimensioni, e un’altra, il suono.

La sinestesia sonora fu identificata negli anni Venti del Novecento da Otto Jespersen, uno dei linguisti a cui ho fatto riferimento nel mio capitolo di apertura parlando della sua convinzione che il linguaggio avesse avuto origine da espressioni semimusicali. Jespersen notò che «il suono [i] risulta facilmente associato a oggetti piccoli, mentre i suoni [u o a] sono connessi a cose più grandi»[33]. Suggerì che la spiegazione di ciò risiede nel fatto che il suono [i] è prodotto spingendo la lingua in avanti e verso l’alto per ridurre il più possibile la cavità tra la lingua e le labbra, mentre i suoni [u o a] sono emessi abbassando la lingua in modo da ampliare la cavità orale. In altre parole, tali suoni sono il prodotto di gesti fisici compiuti dalla lingua e dalle labbra, che mimano le dimensioni dell’oggetto nominato.

L’affermazione di Jespersen era più che un vago sospetto. Ma Edward Sapir, un altro eminente linguista degli anni Venti, eseguì un test interessante e piuttosto semplice. Ideò due parole nonsenso, *mil* e *mal*, e disse ai suoi soggetti che erano nomi di tavoli.

Poi domandò loro quale nome indicasse il tavolo più grande e, come aveva predetto Jespersen, rilevò che quasi tutti i soggetti optarono per *mal*.

Potrebbe questa associazione tra suono e dimensioni giocare un ruolo nella denominazione degli animali da parte dei popoli tradizionali nel mondo umano moderno? Brent Berlin, etnobiologo della Georgia University, ha recentemente compiuto uno studio sui nomi che gli Huambisa del Perù e i Malay della Malaysia utilizzano per indicare i pesci. La scelta dei pesci era per escludere la possibilità che i nomi risentissero di qualche influenza onomatopeica sul modo in cui si erano originati. In entrambe le lingue Berlin ha rilevato un'associazione assai significativa tra le dimensioni dei pesci e il tipo di vocali impiegate nei loro nomi[34]. Quelli di dimensioni più piccole hanno più probabilmente nomi che contengono la vocale [i], mentre quelli relativamente grandi per lo più vengono indicati con nomi contenenti le vocali [e a o u]. Considerato che gli Huambisa e i Malay vivono in parti opposte del pianeta, è assai improbabile che tali somiglianze nell'uso delle vocali traggano origine da una lingua ancestrale comune.

La medesima associazione tra dimensioni e uso delle vocali è stata ritrovata nei nomi impiegati dagli Huambisa per indicare gli uccelli, così come in altre tre lingue totalmente indipendenti, tra cui quella dei Tzeltal del Messico. Berlin ha esaminato anche le parole utilizzate per il tapiro, un animale grande e dai movimenti lenti, e per lo scoiattolo, che è invece piccolo e veloce, in diciannove lingue sudamericane. In quattordici di esse, i nomi del tapiro comprendevano le vocali [e a o u], mentre quelli dello scoiattolo contenevano la [i]. I nomi di insetti, rane e rospi sembrano esibire

lo stesso pattern, sebbene in questi casi l'onomatopea giochi un ruolo preponderante.

L'onomatopea e la sinestesia sonora potrebbero non essere gli unici principi universali operanti nella denominazione degli animali. I nomi di uccelli adoperati dagli Huambisa possiedono tendenzialmente un numero relativamente grande di segmenti di frequenza acustica elevata, il che sembra denotare un movimento rapido e veloce, o ciò che Berlin chiama "uccellità". Viceversa, i nomi di pesci presentano segmenti di più bassa frequenza, indicativi di un flusso regolare, lento e continuo, ovvero di "pescità".

Per sviluppare ulteriormente il suo lavoro, Berlin ha eseguito alcuni test intesi a verificare se studenti di lingua inglese fossero in grado di discernere tra i nomi huambisa di uccelli e pesci. In un esperimento, ha preso sedici coppie di parole – ognuna formata dal nome di un uccello e dal nome di un pesce – e ha chiesto a 600 studenti di cercare di indovinare quali termini denotassero uccelli e quali invece fossero nomi di pesci. Una di queste coppie era *chunchuíkit* e *máuts*; un'altra era *iyáchi* e *ápup*. La percentuale di risposte corrette si è rivelata significativamente maggiore di quella che ci si potrebbe aspettare unicamente in base al caso. In alcuni casi praticamente tutti gli studenti sono riusciti a discernere tra i due nomi; il 98% ha pensato correttamente che *chunchuíkit* denotasse un uccello e *máuts* un pesce. L'esperimento è stato ripetuto su un campione molto più ampio di coppie di parole uccello-pesce, ottenendo un risultato simile, e con i nomi per il tapiro e per lo scoiattolo. In generale, sembra che siamo intuitivamente in grado di riconoscere i nomi appartenenti a certi tipi di animali in lingue

che ci sono piuttosto estranee, facendo un inconscio collegamento tra il suono della parola e le caratteristiche fisiche dell'animale.

Tale scoperta sfida uno dei principi fondamentali della linguistica: quello del collegamento arbitrario tra un'entità e il suo nome. Ad esempio, la parola "cane" [come *dog* in inglese] viene spesso citata per dimostrare tale arbitrarietà, in quanto essa né assomiglia a un cane né suona come un cane; e lo stesso dicasi per il termine francese *chien*, per il tedesco *hund* e per la parola malay *anjing*. Il lavoro di Berlin, tuttavia, ha dimostrato che i nomi impiegati per gli animali spesso non sono totalmente arbitrari ma riflettono proprietà intrinseche degli animali a cui si riferiscono, come i suoni che producono (onomatopea), le loro dimensioni o il modo in cui si muovono. I nomi huambisa per gli uccelli sembrano derivare da una ricca mescolanza di tutte queste proprietà.

Le implicazioni per le espressioni "Hmmmm" degli esseri umani primitivi sono profonde. Per quanto sia improbabile che i primi umani avessero nomi per gli animali che li circondavano, dovevano riferirsi a questi non solo imitando i loro versi ma anche utilizzando gesti vocali che riflettevano le loro caratteristiche fisiche. Quando comunicavano a proposito di animali dai movimenti lenti come i mammut possiamo immaginare che adoperassero espressioni acustiche con basse frequenze e vocali [a], [o] e [u], in contrasto con le espressioni di alta frequenza e la vocale [i] impiegate per fare riferimento ad animali come piccoli e lesti roditori o uccelli svolazzanti.

Se è vero che gli esseri umani primitivi imitavano i movimenti e i suoni degli animali nel modo che ho proposto, dovremmo forse

cambiare la caratterizzazione del loro sistema di comunicazione da “Hmmmm” a “Hmmmmm”: olistico (*holistic*), multimodale, manipolativo, musicale e mimetico. Esso doveva essere essenzialmente costituito da un vasto numero di espressioni olistiche, tutte funzionanti come messaggi in sé completi piuttosto che come parole che potevano essere combinate tra loro per generare nuovi significati.

## Le espressioni olistiche dei primi umani

Quello che sto suggerendo per i primi umani è un tipo di sistema di comunicazione ancora privo di parole e grammatica e che continua a seguire la teoria di Alison Wray sulla natura del protolinguaggio. Ogni messaggio olistico pronunciato o espresso mediante gesti da un essere umano primitivo aveva probabilmente una funzione manipolativa, come salutare, avvertire, ordinare, minacciare, domandare, calmare e così via[35]. Si trattava, tuttavia, di un sistema di comunicazione un po’ più elaborato di quello proposto da Wray, nel quale oltre alla gestualità entrava in gioco la danza, nonché un uso estensivo di ritmo, melodia, timbro e intonazione, specialmente al fine di esprimere stati emozionali.

Per le attività di caccia e raccolta, la comunicazione “Hmmmmm” avrebbe potuto includere espressioni che significavano “vieni con me a cacciare il cervo” o “vieni con me a cacciare il cavallo”, o come due messaggi completamente separati, o in alternativa come un’unica richiesta di “cacciare l’animale con me” accompagnata dall’imitazione del particolare animale a cui si intendeva fare riferimento. Altre espressioni avrebbero potuto includere, ad esempio, “incontriamoci al lago”, “porta le lance”,

“costruisci delle asce a mano”, o “condividi il cibo con…” seguita da gesti che additavano o mimavano un determinato individuo.

Come ha spiegato Wray, è possibile che *Homo heidelbergensis* e le altre specie umane primitive facessero uso di una grande quantità di messaggi olistici, che spaziavano da un generico “vieni qui” a un più specifico “vai a cacciare la lepre che ho visto cinque minuti fa dietro al masso in cima alla collina”. La caratteristica fondamentale di tali espressioni è che non sarebbero state composte da elementi singoli che potevano venire ricombinati in un ordine diverso e con elementi differenti in modo da creare un nuovo messaggio. Ciascun messaggio avrebbe costituito un’unità indivisibile che doveva essere appresa, pronunciata e compresa come una singola sequenza acustica.

Come fa notare Wray, la debolezza intrinseca di un sistema di comunicazione di questo tipo è che il numero di messaggi sarà sempre limitato. Dal momento che ciascun messaggio deve rappresentare qualcosa di diverso ed essere foneticamente distinto dagli altri, il numero di messaggi all’interno di un sistema di comunicazione olistico risulta vincolato dalla capacità dei parlanti di pronunciare, e degli ascoltatori di percepire, una quantità sufficiente di sequenze acustiche foneticamente distinte. Le abilità mnemoniche degli esseri umani primitivi, che presuppongo fossero simili alle nostre, avrebbero imposto ulteriori vincoli; la loro memoria a lungo termine avrebbe limitato il numero delle sequenze che potevano essere facilmente ricordate, mentre quella a breve termine avrebbe imposto vincoli sulla lunghezza di ogni sequenza. Se un’espressione olistica fosse stata utilizzata con una frequenza insufficiente sarebbe semplicemente andata

dimenticata e perduta. Analogamente, l'introduzione di nuove espressioni sarebbe stata lenta e difficile perché avrebbe richiesto che un numero sufficiente di individui apprendessero l'associazione tra le nuove locuzioni e gli oggetti e attività a cui erano correlate. Pertanto, il sistema di comunicazione "Hmmmmm" doveva essere dominato da espressioni descriventi fenomeni consueti e alquanto generali, piuttosto che gli aspetti specifici delle attività quotidiane.

Alla luce di tali vincoli, Wray ha argomentato che un sistema di comunicazione olistico promuoverebbe e preserverebbe il conservatorismo nel pensiero e nel costume più di quanto non farebbe un linguaggio costituito da parole e regole grammaticali. È il riconoscimento di tale implicazione a rendere la sua proposta così applicabile alle specie umane primitive, le quali in effetti esibiscono una netta mancanza di innovazione per tutta la loro esistenza tra 1,8 e 0,25 milioni di anni fa. I loro utensili in pietra rimangono immutati ed estremamente limitati nella gamma di tipologie disponibili; l'assenza di tecniche per la costruzione di archi e frecce e di lance dalla punta di pietra tra i primi umani che vivevano di caccia nelle terre del nord è sorprendente. Si riscontra una totale assenza di comportamenti quali la costruzione di capanne o di strumenti in osso e tanto meno ritroviamo in quest'epoca incisioni su oggetti o dipinti sulle pareti delle caverne. Sebbene venisse utilizzato il fuoco, le prove che sia mai stato costruito persino il più rudimentale dei focolari rimangono altamente controverse[36].

## Esibizioni a Bilzingsleben

Per concludere questo capitolo prenderemo in considerazione uno dei più interessanti siti europei del Pleistocene medio, quello di Bilzingsleben nella Germania del sud[37]. Il sito si trova approssimativamente a cinquanta chilometri da Schöningen e fu occupato da membri della specie *Homo heidelbergensis*, che conducevano lo stesso stile di vita di caccia e raccolta, all'incirca nella medesima epoca della preistoria umana, concedendo un margine di cinquantamila anni, di quei primi umani che costruirono le lance di legno. Gli scavi compiuti in questo sito da Dietrich Mania a partire dai tardi anni Settanta hanno prodotto una grande quantità di ossa animali, resti vegetali e artefatti in pietra, insieme ad alcuni frammenti di esseri umani primitivi. Ai tempi dell'occupazione, il sito si trovava all'interno di un bosco di querce e in prossimità della riva di un lago parzialmente interrato. Pare che gli occupanti abbiano cacciato cervi e si siano cibati delle carcasse di rinoceronti ed elefanti. La pietra disponibile nella zona era presente solo sotto forma di piccoli noduli. Di conseguenza, gli attrezzi che dovevano essere massicci e resistenti venivano costruiti dalle voluminose ossa di elefanti e rinoceronti che erano, a quanto pare, prontamente accessibili. Queste venivano spaccate su incudini di legno e di pietra e poi scheggiate al fine di produrre lame robuste che potevano essere utilizzate per scorticare pelli animali e per altre mansioni. Dunque, piuttosto che essere intagliato, l'osso veniva trattato come se fosse pietra: un ulteriore riflesso del conservatorismo del pensiero umano primitivo.

Bilzingsleben sembra essere stato un luogo molto attraente per *Homo heidelbergensis*, a giudicare dal fatto che la grande quantità

di ossa giunta fino a noi non presenta segni di morsi di animali carnivori, il che suggerisce che questi ultimi fossero assenti dalle zone limitrofe. Era attraente anche nel 1999, quando ebbi la fortuna di poter visitare Dietrich Mania e i suoi scavi nell'incantevole paesaggio rurale del sud della Germania. Mania mi mostrò alcuni interessanti frammenti di ossa animali su cui erano visibili striature quasi parallele incise mediante lame di pietra, che a suo parere facevano parte di un codice simbolico creato intenzionalmente. Mania ricostruì anche una delle tre strutture circolari d'osso che aveva dissotterrato vent'anni prima. Queste forme interessanti, di circa cinque metri di diametro e costruite con ossa come mascelle di rinoceronte e femori di elefante, sono assolutamente uniche per questo periodo. Mania le interpretò come basi per protezioni frangivento o, forse, capanne. Una conteneva frammenti sparsi di carbone di legna che avrebbero potuto essere i resti di un focolare. Io non ero del tutto convinto e anche altri hanno messo in discussione le interpretazioni di Mania.

Una delle critiche è stata mossa da Clive Gamble, professore di archeologia al Royal Holloway College di Londra, il quale ha messo in dubbio che le ossa che formano le strutture circolari siano davvero contemporanee l'una all'altra. Altri hanno suggerito che i cerchi siano stati prodotti dalle acque turbinanti straripate dal lago e dal fiume nel corso di alluvioni. Gamble ha anche respinto l'ipotesi che gli occupanti di Bilzingsleben abbiano intenzionalmente inciso ossa, fabbricato capanne e frangivento e costruito focolari; il carbone di legna sparpagliato derivava, a suo parere, da un albero bruciato.

Gamble ritiene che Mania e molti altri archeologi siano troppo smaniosi di scoprire comportamenti simili a quelli degli esseri umani moderni nelle testimonianze archeologiche lasciate dai nostri predecessori. Di conseguenza, avrebbero la tendenza a interpretare troppo tempestivamente i resti ritrovati nei siti archeologici come capanne, focolari e altre strutture simili a quelle che si osservano negli accampamenti di cacciatori-raccoglitori moderni quali i !Kung.

Tuttavia, piuttosto che semplicemente rifiutare l'interpretazione di Mania, Gamble usa Bilzingsleben per illustrare il tipo di vita sociale che egli immagina per *Homo heidelbergensis*: una forma di socialità costituita da svariati incontri minori tra individui. A Bilzingsleben, Gamble ritiene che il più importante atto sociale fosse la sistemazione dell'incudine:

> Trasportare l'incudine per pochi metri o per qualche centinaio di metri significava il principio di un'attività strutturata, l'inizio di una gestualità ritmica e, per l'archeologo, la possibilità di strutture che avrebbero potuto sopravvivere. Il raduno cominciava ora come risultato dell'azione materiale che produceva conseguenze spaziali e temporali per l'interazione sociale. Sedere sotto gli alberi o accanto ai loro resti carbonizzati una volta che erano caduti ed erano stati bruciati: questi erano i luoghi idonei a trasmettere abilità, rompere ossa sulle incudini, scheggiare pietre, staccare pezzi di carne, spartirli, mangiarli, colpendo ossa ritmicamente per formare strutture e occasionalmente producendo segni di taglio ordinati sulle loro superfici.[38]

Trovo che questa sia un'interpretazione delle testimonianze di Bilzingsleben più persuasiva di capanne, focolari e codici simbolici incisi su frammenti d'osso. Ma la spiegazione di Gamble, per parte

sua, incarna un'altra debolezza delle attuali interpretazioni archeologiche: è troppo silenziosa. Quello che vorrei aggiungere a questo scenario sono le vocalizzazioni "Hmmmmm" semimusicali, emozionalmente cariche impiegate dagli esseri umani primitivi come parte delle loro interazioni sociali. Vorrei anche aggiungere i gesti del corpo, la mimesi e i movimenti simili alla danza, in generale, una forma altamente evoluta di comunicazione "Hmmmmm".

Come riconoscono sia Mania che Gamble, il riparo dagli animali carnivori avrebbe posto le condizioni per il realizzarsi di grandi raduni e di lunghe permanenze in un dato luogo del Pleistocene medio. Bilzingsleben doveva essere un sito da cui individui singoli e piccoli gruppi partivano per spedizioni di caccia, utilizzando con tutta probabilità lance simile a quelle ritrovate a Schöningen. È quindi verosimile che una grande quantità della comunicazione "Hmmmmm" coinvolgesse il mimo, l'imitazione vocale e la sinestesia sonora in relazione ad animali, uccelli e ai suoni del mondo naturale in generale. Bilzingsleben doveva anche essere un sito in cui i cacciatori ritornavano per chiedere aiuto nella ricerca di una carcassa o per condividere la carne di una preda abbattuta.

Una volta riconsiderate sotto questa luce, le strutture circolari diventano suscettibili di una nuova interpretazione. Piuttosto che essere prodotti accidentali di acque turbinanti o dei metodi di scavo degli archeologi, o le basi di frangivento o capanne, potrebbero semplicemente costituire spazi demarcati per delle esibizioni. È possibile che i primi umani entrassero in questi spazi per cantare e danzare, per raccontare storie attraverso il mimo, per intrattenere e ammaliare, e magari non solo con lo scopo di ottenere

aiuto nella caccia ma anche per attrarre partner sessuali? Quest'ultima possibilità, l'uso della musica per attirare membri del sesso opposto, costituirà l'argomento del mio prossimo capitolo.

[1] Per una descrizione delle lance di Schöningen, si veda Thieme (1997). Altri due frammenti di lance erano stati trovati in Europa prima delle scoperte di Schöningen, a Clacton (Inghilterra) e a Lehringen (Germania). In entrambi i casi si erano conservate solo le punte, che diedero adito a varie interpretazioni circa la loro efficacia come lance, nonché in merito al fatto che si trattasse davvero di punte di lance.

[2] Nei tardi anni Sessanta la visione comune era che tutti gli uomini premoderni fossero stati cacciatori di grandi animali; di fatto, la caccia agli animali di grossa taglia era implicitamente collegata alla definizione stessa di umanità. I lavori pubblicati da Brain (1981) e Binford (1981) sfidarono l'opinione generale riguardo agli ominidi del Plio-Pleistocene, sostenendo che essi erano le «prede piuttosto che i cacciatori» e che erano «necrofagi marginali». Binford (1984, 1985, 1987) mise in discussione l'ipotesi che i primi umani in Europa fossero cacciatori di grandi animali, mentre Gamble (1987) reinterpretò le "lance" di Clacton e Lehringen come sonde da neve per trovare carcasse congelate.

[3] Dennell (1997, pp. 767-768) offrì un importante commento sulle lance di Schöningen nel numero di "Nature" in cui fu annunciata la scoperta.

[4] Per una buona rassegna dei punti di vista mutevoli sulle migrazioni degli ominidi, si vedano Straus e Bar-Yosef (2001) e Rolland (1998). Questo è, tuttavia, un campo in rapido movimento e non dovremmo sorprenderci se nuove scoperte cambiassero le nostre interpretazioni.

[5] Queste nuove datazioni rimangono controverse in quanto furono derivate dai sedimenti attaccati alle ossa anziché dalle ossa stesse, e i crani potrebbero semplicemente essere rimasti interrati in sedimenti molto più vecchi delle ossa in sé. Per la ridatazione dei reperti di *Homo erectus* ritrovati a Giava, si veda Swisher *et*

*al.* (1994). Per una valutazione della nuova proposta, si veda Sémah *et al.* (2000). Molti archeologi, tuttavia, erano assai favorevoli alle nuove datazioni, che parevano accordarsi con la data di due milioni di anni fa proposta per alcuni manufatti in pietra ritrovati a Riwat in Pakistan. Robin Dennell e i suoi colleghi avevano trovato questi "manufatti" nel 1987 (Dennell *et al.*, 1988). Si trattava di oggetti in tutto e per tutto somiglianti agli strumenti da taglio olduviaiani, vale a dire ciottoli di pietra da cui erano state staccate una o più schegge. Il problema della scoperta di Dennell è che le scheggiature potevano essere state prodotte da collisioni con altri ciottoli durante il trasporto lungo le correnti dei fiumi. Pertanto, i "manufatti" di Riwat potrebbero essere un prodotto di forze naturali piuttosto che della lavorazione da parte di ominidi. Eppure, se fossero stati ritrovati nella gola di Olduvai nessuno avrebbe messo in dubbio la loro autenticità culturale.

[6] Wanpo *et al.* (1995) descrivono gli artefatti e i presunti resti di *Homo* ritrovati nel sito di Longgupo in Cina.

[7] Zhu *et al.*, 2004.

[8] Tchernov (1995) presenta una rassegna delle più antiche testimonianze fossili e archeologiche provenienti dal Levante meridionale, comprese quelle di 'Ubeidyia.

[9] Gabunia *et al.* (2000) descrivono i crani di *Homo ergaster* ritrovati a Dmanisi, mentre Lordkipanidze *et al.* (2000) forniscono informazioni sul sito e sul contesto della scoperta.

[10] Lordkipanidze *et al.*, 2000.

[11] Carbonell *et al.* (1995, 1999) descrivono i resti ominidi portati alla luce nel sito TD6, ad Atapuerca, la loro datazione e il contesto archeologico. Importanti pubblicazioni recenti sulla colonizzazione dell'Europa sono Palmqvist (1997) e Arribas e Palmqvist (1999).

[12] I manufatti, le testimonianze relative alla datazione e i resti paleontologici ritrovati a Orce sono stati illustrati da Gibert *et al.* (1998), mentre Roe (1995) fornisce

una descrizione del sito. Moya-Sola e Kohler (1997) e Gibert *et al.* (1998) discutono lo status dei resti ominidi.

[13] Il metodo di datazione paleomagnetica si basa sul fatto che il campo magnetico terrestre ha subito periodiche inversioni nel corso della storia del pianeta, così che quello che oggi è il Polo sud un tempo era il Polo nord, e viceversa. Non è del tutto chiaro perché si verifichino tali inversioni, o quanto tempo impieghi un'inversione per divenire completa, ma la loro esistenza è ben documentata dalle rocce sedimentarie e ignee di tutto il mondo. I minerali contenenti ferro che si trovano all'interno dei sedimenti agiscono come minuscoli magneti e registrano il campo magnetico al tempo in cui il sedimento subisce il processo di litificazione. Similmente, quando una roccia ignea si raffredda al di sotto di una certa temperatura, anche i suoi minerali contenenti ferro vengonofissati in accordo con l'orientazione del campo magnetico. Le date delle inversioni del campo magnetico sono state stabilite mediante la datazione radioisotopica dei loro confini temporali; alcune inversioni mostrano una durata di diversi milioni di anni, mentre altre avvennero in poche decine di migliaia di anni ed esibiscono un pattern di fluttuazione relativamente rapida tra polarità normale e inversa. In siti come Orce è stato identificato un pattern di inversioni per una sequenza di rocce, le cui date devono poi essere determinate in relazione ai pattern globali noti e già datati.

[14] Sul sito di Boxgrove si veda Roberts e Parfitt (1999).

[15] Come riportato da Simon Parfitt al convegno della Quaternary Research Association tenutosi a Londra il 5 gennaio 2005.

[16] Per la descrizione di *Homo floresiensis* si veda Brown *et al.* (2004); per la documentazione archeologica associata si veda Morwood *et al.* (2004). Lahr e Foley (2004) offrono un'utile riflessione sull'importanza di questa scoperta.

[17] Tali ritrovamenti furono descritti da Morwood *et al.* (1998).

[18] Per una descrizione delle tecniche di fabbricazione delle asce a mano e delle differenze tra queste e gli strumenti olduvaiani, si veda Pelegrin (1993).

[19] Il sito di Boxgrove è descritto da Roberts *et al.* (1994).

[20] Turner (1992) ha trattato gli ominidi da questa prospettiva.

[21] Questo è il principio che sottostà al lavoro di simulazione di Mithen e Reed (2002).

[22] L'impressione che ho ricevuto dagli incontri con colleghi universitari è che la maggior parte delle opinioni propenda per una risposta negativa: dovremmo trattare gli ominidi viventi due milioni di anni fa come qualunque altro grande mammifero del Pleistocene. Personalmente dissento e credo che lo spirito di avventura sia nato presto nel genere umano.

[23] È probabile che i periodi di abbassamento del livello del mare siano stati cruciali per le migrazioni degli ominidi (Mithen e Reed, 2002). Gli ambienti litoranei avrebbero fornito fecondi terreni di approvvigionamento per i gruppi di *Homo ergaster*. In realtà, solo seguendo la costa, e così evitando le fitte foreste e le catene montuose, gli ominidi avrebbero potuto espandersi fino al Sudest asiatico nel breve lasso temporale suggerito dalle datazioni dei crani di Giava. È anche possibile che gli ominidi siano stati in grado di compiere attraversamenti di brevi tratti di mare, considerato che manufatti apparentemente risalenti a 800 000 anni fa sono stati trovati sull'isola di Flores, la quale avrebbe potuto essere raggiunta unicamente mediante una traversata via mare (Morwood *et al.*, 1998).

[24] Per descrizioni dettagliate delle pratiche di caccia dei !Kung si veda Lee (1979). Questi cacciatori trascorrevano diverse ore a discutere sulle strategie di caccia e sulle impronte e tracce che avevano visto, spesso basandosi sulle osservazioni di donne dedite alla raccolta di piante. Questo uso della lingua è stato trascurato dalle teorie sull'origine del linguaggio incentrate sul ruolo della comunicazione linguistica nell'interazione sociale, come la teoria del *grooming* vocale di Dunbar (1996).

[25] Donald, 1991, p. 168.

[26] Donald, 1991, p. 169.

[27] Lessi per la prima volta le idee di Donald sulla cultura mimetica non appena furono pubblicate nel 1991, proprio al tempo in cui stavo formulando il mio personale punto di vista sull'evoluzione della mente umana, e le trovai assai poco convincenti. Non riuscivo a immaginare gli ominidi non linguistici fare uso del mimo come mezzo per comunicare cose che avevano visto nell'ambiente circostante o eventi che avrebbero potuto verificarsi. Un problema fondamentale per me era che una simile forma di mimesi coinvolgeva il "dislocamento" – il riferimento al passato o al futuro – che è una caratteristica chiave del linguaggio umano moderno. Si sostiene spesso, in effetti, che la capacità di pensiero dislocato dipende dal linguaggio e nel 1991 trovavo questa ipotesi persuasiva. Ma con l'accumularsi delle testimonianze di comportamenti più complessi in *Homo ergaster* e nei suoi immediati discendenti, in particolare quelle concernenti la diffusione fuori dall'Africa, l'idea che tali specie fossero prive della capacità di pianificare il futuro e di riflettere sul passato ha iniziato ad apparire indifendibile, se non piuttosto assurda. Come avrebbe potuto, ad esempio, una picea essere tagliata e modellata nella foggia di una lancia senza qualche previsione, per quanto vaga, di un futuro episodio di caccia? Ora che sono giunto a cogliere il valore della comunicazione vocale non linguistica e del linguaggio del corpo, riconosco anche l'importante contributo che Donald offrì quando propose la mimesi come mezzo chiave di comunicazione per i primi umani. In realtà, adesso trovo praticamente impossibile pensare che *Homo ergaster*, *Homo erectus* e *Homo heidelbergensis non* facessero uso di varie forme di mimo per integrare i loro altri mezzi di comunicazione sul mondo naturale.

[28] Quanto segue attinge a Marshall (1976).

[29] I giovani utilizzavano la mimica anche in giochi di combattimento e di attacco: uno imitava un leone che ruggiva e si avventava contro qualcun altro, oppure fingeva di essere una iena che si intrufolava nell'accampamento durante la notte per mordere gli altri ragazzi, i quali fingevano di svegliarsi dal sonno saltando in piedi e agitando le braccia per scacciare la iena. In un altro gioco, un ragazzo imitava un'antilope, con dei bastoncini nei capelli per rappresentare le corna, mentre gli altri fingevano di essere i cacciatori che inseguivano e uccidevano l'animale. Marshall una volta vide alcuni uomini giocare al gioco del porcospino: essi portavano aculei di porcospino nei capelli e creavano segni di artigli nella sabbia con le dita mentre ringhiavano ferocemente. Uno degli uomini-porcospino fece finta di venire

ucciso, avvolgendosi a palla e imitando i convulsi spasimi di agonia del porcospino, mentre gli spettatori ridevano sguaiatamente.

[30] Vi è una lunga storia di dibattiti tra gli psicologi in merito a come si dovrebbe definire l'imitazione. Agli occhi di un osservatore esterno, gran parte di questo dibattito pare soffermarsi ossessivamente su sottili distinzioni terminologiche senza alcun valore pratico. Ma vi è un punto di notevole importanza quando si considera come gli esseri umani primitivi potrebbero aver imitato gli animali e gli uccelli come parte del loro sistema di comunicazione. Alcuni psicologi ritengono che la "vera" imitazione richieda non solo la riproduzione dei movimenti corporei di un'altra persona o animale, ma anche la comprensione dell'intenzione che vi sta dietro. A tal fine è necessario che l'imitatore "entri nella mente" dell'individuo/animale che viene copiato. Comunque la veda Merlin Donald, la mia opinione è che la mimesi dei primi umani non coinvolgesse il fatto di "figurarsi l'animale" nel senso di immaginare o credere di diventare l'animale che si imitava. Da questo punto di vista, le loro imitazioni degli animali potrebbero essere state piuttosto differenti da quelle compiute dai cacciatori-raccoglitori moderni. Buona parte della mimesi di animali eseguita dai !Kung, dagli aborigeni australiani o, in verità, da qualsiasi popolo moderno di cacciatori-raccoglitori, ha a che fare con un mondo mitologico in cui uomini e animali possono trasformarsi gli uni negli altri. La mimesi spesso ha luogo come parte di cerimonie religiose in cui gli animali rappresentati sono esseri primigeni piuttosto che mere entità del mondo naturale. Coloro che eseguono la performance possono assumere i poteri degli animali coinvolti nell'esibizione, ai quali spesso vengono attribuiti pensieri e intenzioni di tipo umano, proprio come facciamo noi allorché diciamo che la volpe è "furba", il leone "coraggioso" e il gufo "saggio". Quando gli sciamani entrano nei loro stati di trance credono di trasformarsi in entità con caratteristiche animali, specialmente la capacità di volare. Possiamo chiamare questo processo mimesi "mentale" ed esso può sicuramente aiutare a cogliere i movimenti esatti dell'animale in quella che potremmo definire mimesi "fisica". Ho il sospetto che gli esseri umani primitivi fossero in gran parte vincolati alla seconda forma di mimesi; essi non "si figuravano l'animale" nel modo in cui fanno i cacciatoriraccoglitori moderni o, in realtà, qualunque membro della specie *Homo sapiens*. La ragione del mio sospetto risiede nella struttura della loro mente. Come ho sottolineato nell'introduzione a questo libro, i primi umani avevano una mentalità dominio-specifica, nella quale i pensieri relativi a

“persone”, “animali” e “artefatti” erano piuttosto isolati gli uni dagli altri, come tre intelligenze separate: una “sociale”, una “storico-naturale” e una “tecnica”. Tale mentalità dominio-specifica spiega perché essi non abbiano sviluppato l’arte, la religione o l’innovazione culturale e ritornerò su come ciò abbia costituito al contempo una possibilità e un vincolo comportamentale quando parlerò degli uomini di Neanderthal nel Capitolo 15. Nel compiere atti di mimesi “mentale”, gli esseri umani moderni evidentemente integrano le loro intelligenze sociale e storico-naturale, immaginando, di fatto creando, un’entità che è in parte umana e in parte animale. Questo tipo di pensiero “cognitivamente fluido” trova la sua prima manifestazione materiale in alcune delle più antiche immagini dell’arte dell’era glaciale, come l’uomo-leone, statuina ritrovata nel sito di Hohlenstein Stadel, e l’uomo-bisonte dipinto nella grotta Chauvet, entrambe risalenti a circa 30 000 anni fa. La mimesi dei primi umani aveva, credo, una natura più prosaica: si trattava unicamente di una forma di imitazione fisica, impiegata come mezzo per comunicare informazioni sul mondo naturale. Non era coinvolta alcuna trasformazione in entità parzialmente umane e parzialmente animali, né alcun pensiero relativo a “come sia essere” un leone, un cavallo, un’aquila o un orso. È possibile che ciò rendesse le loro esibizioni poco eleganti; ad esempio, oggi per noi sarebbe difficile mimare un uccello senza immaginare come sia l’esperienza di volare. D’altro canto, siamo in grado in una certa misura di imitare alberi che ondeggiano al vento o automobili in corsa senza attribuire a queste entità pensieri e sentimenti. In sintesi, potremmo caratterizzare gli esseri umani primitivi come dotati di una capacità per la similitudine – potevano essere “come” un animale – ma non per la metafora – non potevano “diventare” un animale.

[31] Berlin, 1992, p. 249.

[32] Quanto segue attinge a Berlin (1992, Capitolo 6) e Berlin (2005).

[33] Jespersen citato in Berlin (2005).

[34] Occorre precisare che Berlin (2005) ha condotto uno studio statistico assai rigoroso per giungere a questa conclusione.

[35] Quanto segue si basa su Wray (2002b).

[36] Un possibile esempio di focolare proviene dal sito di Beeches Pit nel Norfolk, datato a circa 0,5 milioni di anni fa, ma esso non costituisce nient'altro che un'area di terreno profondamente bruciato in cui il fuoco sembra essere stato troppo intenso e localizzato per aver avuto cause naturali. Ciò che manca sono testimonianze di costruzioni in pietra indicanti che i focolari venivano impiegati per strutturare l'attività sociale, come avviene tra gli esseri umani moderni. Bellamo (1993) discute gli usi del fuoco e i problemi della sua identificazione nella documentazione archeologica.

[37] Gamble (1999, pp. 153-172) fornisce una descrizione dettagliata degli scavi di Bilzingsleben e delle interpretazioni di Dietrich Mania (l'autore degli scavi). Egli offre anche la sua interpretazione, a cui farò riferimento più avanti.

[38] Gamble, 1999, p. 171.

*Capitolo 12*

# Cantare per lei

# La musica è un prodotto della selezione sessuale?

*Concerto in si bemolle maggiore per tromba e orchestra di Vivaldi: un membro della specie* Homo heidelbergensis *mette in mostra un'ascia a mano che ha costruito*

Gli argomenti di questo capitolo sono il canto, il sesso e l'organizzazione sociale delle comunità umane primitive. Abbiamo già esaminato come le vocalizzazioni melodiose delle australopitecine e dei primi *Homo* potrebbero aver giocato un ruolo importante nella creazione e manipolazione delle relazioni sociali per mezzo del loro impatto sugli stati emozionali. Abbiamo anche visto come il bipedismo potrebbe aver potenziato questa funzione fornendo un maggiore controllo temporale, che portò a vocalizzazioni più ritmiche e a un uso più elaborato del corpo come mezzo di comunicazione, mentre la mimesi potrebbe essere stata cruciale per la trasmissione di informazioni sul mondo naturale.

Ora dobbiamo esplorare come gli aspetti musicali della comunicazione "Hmmmmm" potrebbero essersi ulteriormente sviluppati nelle società dei primi umani in virtù del fatto che coloro che avevano la volontà e/o capacità di intraprendere tale forma di comunicazione ne traevano un diretto beneficio. Per "beneficio" in questo contesto intendo successo riproduttivo; la questione che dobbiamo vagliare è se gli individui capaci di affinare gli aspetti musicali della comunicazione "Hmmmmm" guadagnassero un

vantaggio nella competizione per i partner sessuali nelle società umane primitive.

## I principi della selezione sessuale

Per molto tempo la musica è stata associata al sesso, che si tratti delle opere di Liszt o delle canzoni di Madonna. Non potrebbe questo moderno ruolo della musica dirci qualcosa su come si sono evolute le abilità musicali? Charles Darwin pensava di sì: «Sembra probabile che i progenitori dell'uomo, sia maschio che femmina o d'ambo i sessi, prima di acquisire il potere di esprimersi amore reciproco in un linguaggio articolato, tentavano di affascinarsi col ritmo e con note musicali»[1].

Questo passo è tratto dall'opera di Darwin *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale* (1871), nella quale veniva descritta la sua teoria della selezione sessuale, una teoria che molti considerano importante tanto quanto quella della selezione naturale presentata in *L'origine delle specie* (1859). Al centro della teoria della selezione sessuale è semplicemente l'idea che la scelta del compagno costituisca un elemento cruciale nel successo riproduttivo, dal momento che i figli erediteranno una parte o la totalità delle caratteristiche fisiche e comportamentali del partner sessuale che si è scelto. Ciò è importante perché affinché i geni si diffondano nelle future generazioni è necessario avere figli che saranno a loro volta in grado di riprodursi; occorre che anch'essi siano fertili, sani e capaci di avere successo nella competizione per i partner sessuali. Dato che per le femmine i costi della riproduzione sono significativamente più elevati che per i maschi, e siccome le femmine hanno relativamente poche possibilità di

generare figli nel corso dell'arco di vita, la loro scelta del partner sessuale dovrebbe essere molto più esigente di quella maschile. Il potere di questi semplici fatti biologici è che gran parte dei tratti esteriori e dei comportamenti legati al corteggiamento delle specie animali diventano interpretabili entro la cornice esplicativa della teoria dell'evoluzione: queste caratteristiche sono presenti con il solo scopo di rendere l'animale, soprattutto l'animale maschio, attraente ai membri del sesso opposto.

Negli anni Trenta del Novecento, il genetista Ronald A. Fisher sviluppò la teoria di Darwin della selezione sessuale proponendo l'idea di selezione sessuale "a cascata" (*runaway sexual selection*). Fisher suggerì che se una preferenza sessuale ereditabile – ad esempio, la preferenza per code più grandi della media – diviene geneticamente correlata allo stesso tratto ereditabile – in questo caso la coda più grande – si innescherà un anello di retroazione positiva per cui le code alla fine diventeranno molto più lunghe di quanto ci si aspetterebbe altrimenti. Tale selezione a cascata potrebbe rendere conto di caratteristiche come il piumaggio notevolmente elaborato degli uccelli del paradiso o le stravaganti tecniche di corteggiamento degli uccelli lira.

Per molti accademici, l'importanza della selezione sessuale come forza evolutiva divenne evidente solo nei tardi anni Settanta, quando Amotz Zahavi introdusse il "principio dell'handicap". Questo fu ulteriormente sviluppato nel suo omonimo libro del 1997, sottotitolato provocatoriamente *A Missing Piece of Darwin's Puzzle* [un tassello mancante del puzzle di Darwin][2]. Zahavi aveva riconosciuto che al fine di attrarre con successo i membri del sesso opposto, un tratto fisico o comportamentale deve avere

un costo effettivo per l'individuo portatore. In altre parole, deve costituire un potenziale handicap per la sua stessa sopravvivenza. Altrimenti, il possesso di un simile tratto potrebbe essere simulato, rendendolo del tutto insignificante.

La coda del pavone che adorna la copertina del libro di Zahavi è l'esempio classico. Le sue dimensioni spropositate hanno un costo energetico per il portatore e accrescono il rischio di predazione; più grande è la coda, più l'uccello risulta visibile, e più sarà lento a scappare dalle situazioni di pericolo. Inoltre, per possedere un'elaborata coda a ventaglio, il pavone deve mantenersi in condizioni di buona salute; deve essere abile a reperire alimenti nutrienti e a combattere i parassiti. Dunque, nel linguaggio della teoria della selezione sessuale, una coda di pavone grande e variopinta è un "indicatore affidabile" di geni particolarmente buoni, giacché senza tali geni il portatore di una coda siffatta sarebbe stato predato o non sarebbe stato in grado di mantenere in vita la sua elaborata costituzione fisica.

Nella moderna teoria della selezione sessuale, viene operata una distinzione tra tratti "indicatori" ed "estetici". I secondi sono caratteristiche fisiche o comportamentali che sfruttano le tendenze percettive degli individui in cerca di partner sessuali. Ad esempio, una particolare specie di uccello potrebbe avere una dieta dominata da bacche rosse e quindi evolvere occhi con un'elevata sensibilità al rosso così come un cervello che viene attratto da quel colore. Questa tendenza percettiva potrebbe predisporre l'uccello a scegliere compagni dotati di un piumaggio rosso, piuttosto che verde, giallo o blu. In tal modo il piumaggio rosso evolverebbe

all'interno della popolazione di uccelli come effetto collaterale della predominanza delle bacche rosse nella dieta[3].

Quando Darwin scriveva circa l'importanza della selezione sessuale nel 1871 i concetti di selezione a cascata, handicap e tratti indicatori ed estetici non erano ancora stati sviluppati. Nondimeno, egli sostenne con convinzione che la selezione sessuale rendeva conto di gran parte della diversità che si osserva nel mondo naturale. Dedicò un significativo numero di pagine al canto degli uccelli, ben consapevole del fatto che esso veniva principalmente prodotto dai maschi durante la stagione degli accoppiamenti. Per la fine del XIX secolo, i naturalisti avevano realizzato che tale canto doveva avere uno scopo e ipotizzarono che rappresentasse una forma di competizione territoriale tra maschi. Ma l'idea di Darwin era che il canto degli uccelli maschi si fosse evoluto attraverso un meccanismo di scelta femminile: «Il canto vero e proprio della maggior parte degli uccelli, e diverse grida insolite, sono principalmente emessi durante la stagione degli amori e servono per incantare l'altro sesso o semplicemente come nota di richiamo»[4]. E proseguì spiegando che «se le femmine non apprezzassero questi suoni e non ne fossero eccitate o attirate, tutti gli sforzi dei maschi e a complessa struttura spesso posseduta solo da essi, sarebbe inutile; e questo non è possibile»[5].

## Dal canto degli uccelli alla musica umana

Dopo lo studio del canto degli uccelli, Darwin proseguì applicando la medesima logica della selezione sessuale per spiegare l'origine della musica umana. Geoffrey Miller, psicologo evoluzionista presso la University of New Mexico, ha analizzato le

argomentazioni di Darwin in ogni singolo passaggio e le ha giudicate precise e rigorose come quelle impiegate da qualunque biologo evolutivo moderno. Darwin notò la presenza onnipervasiva della musica in tutte le culture conosciute, lo sviluppo spontaneo delle capacità musicali nei bambini e il modo in cui la musica suscita forti emozioni, per poi concludere: «I fatti che riguardano la musica e il discorso appassionato dell'oratoria diventerebbero più comprensibili, se potessimo sapere per certo che i toni musicali e il ritmo erano usati dai nostri progenitori semiumani durante il periodo del corteggiamento»[6].

Geoffry Miller non fu semplicemente colpito dalle argomentazioni di Darwin ma le sviluppò ulteriormente attingendo alle idee della selezione a cascata, del principio dell'handicap e dei tratti indicatori ed estetici. Nel 2000 pubblicò un articolo provocatorio con l'intento esplicito di rilanciare l'ipotesi di Darwin che la musica umana sia stata modellata dalla selezione sessuale per funzionare come forma di corteggiamento, un'idea che a suo parere aveva «stranamente ricevuto scarse attenzioni».

Il nodo cruciale del ragionamento di Miller è che se la produzione musicale è un tipo di adattamento biologico, allora deve essere correlata all'attrazione dei partner sessuali, dal momento che di per sé non fornisce alcun diretto vantaggio per la sopravivenza[7]. Abbiamo già visto che quest'ultima affermazione di Miller non è corretta: la musicalità dei nostri antenati e parenti evolutivi, rappresentando un mezzo per comunicare emozioni, intenzioni e informazioni, aveva in realtà un considerevole valore di sopravvivenza. Nei prossimi capitoli prenderò in esame alcuni benefici ulteriori apportati dalla musica, in particolare quello di

favorire la cooperazione. Non riconoscendo questo, Miller affermò che il valore biologico della musica era esattamente quello proposto originariamente da Darwin: un mezzo per attrarre i partner sessuali. Non è escluso che questo, in effetti, sia stato un fattore ulteriore nella sua storia evolutiva.

A parere di Miller, «la musica è ciò che accade quando un'intelligente scimmia antropomorfa, con uno stile di vita comunitario, viene a trovarsi nel magico modo evolutivo della selezione sessuale a cascata dell'esibizione acustica complessa»[8]. Egli ritiene che il canto e la danza costituissero un pacchetto di tratti indicatori per coloro che sceglievano i compagni, in particolare per le femmine: danza e canto come segni di fitness, coordinazione, forza e salute; controllo della voce a indicare sicurezza di sé. Su un piano più speculativo, suggerì che il ritmo avrebbe potuto dimostrare «la capacità cerebrale di mettere in sequenza movimenti complessi in modo accurato», mentre la creatività melodica avrebbe potuto suggerire «la capacità di apprendere a padroneggiare gli stili musicali esistenti e l'intelligenza sociale per superarli e produrre novità eccezionalmente stimolanti»[9].

Tali spiegazioni sono necessarie, ma suonano molto meno convincenti dell'idea generale che la musica si sia evoluta come una forma di corteggiamento. Questa è, in realtà, la difficoltà in cui prima di Miller si era imbattuto anche Darwin: cercare di stabilire precisamente perché la creazione musicale potrebbe essere stata soggetta a selezione sessuale è assai più complicato che semplicemente asserire che le cose sono andate in questo modo. Quando Miller passa dai tratti indicatori ai tratti estetici il suo ragionamento diventa ancor meno persuasivo, riducendosi a vaghe

affermazioni su come i segnali ritmici stimolino certi tipi di reti neurali nei cervelli dei mammiferi – «i sistemi tonali, i cambi di altezza e gli accordi probabilmente giocano sulla reattività fisica dei sistemi uditivi a determinate relazioni di frequenza» (un'asserzione, se non altro, dal significato poco chiaro) – e su come la novità musicale attragga l'attenzione[10].

Miller cercò di trovare le prove del fatto che la musica è un prodotto della selezione sessuale nella storia musicale del XX secolo. Citò l'esempio di Jimi Hendrix, il quale ebbe rapporti sessuali con centinaia di fan, oltre a due relazioni stabili, e morì alla giovane età di ventisette anni. Sebbene, a quanto sappiamo, soltanto tre figli siano nati dalle sue avventure sessuali, senza il (presunto) uso di contraccettivi i suoi geni avrebbero proliferato nelle generazioni successive come conseguenza diretta, affermò Miller, della sua creazione musicale. Il nesso con la musica è, ovviamente, discutibile; l'attrattiva sessuale di Hendrix derivava da una combinazione di bell'aspetto, stile e carismatico atteggiamento anticonformista tanto quanto da qualunque accordo suonasse con la sua chitarra.

Nel tentativo di trovare ulteriori prove a sostegno della sua teoria, Miller esaminò l'età e il sesso degli autori di più di seimila album recenti che spaziavano dal jazz al rock alla musica classica. In ciascun genere, Miller riscontrò che la produzione musicale maschile era almeno dieci volte maggiore di quella femminile e che questa produttività raggiungeva il suo acme attorno all'età di trent'anni che, a parere di Miller, sarebbe vicina alla fase culminante dell'energia e dell'attività sessuale. Se le cose stanno in questo modo, le prove risultano compatibili con ciò che ci

aspetteremmo da un comportamento sessualmente selezionato. Ma queste tendenze di sesso ed età potrebbero avere diverse altre spiegazioni connesse alla particolare struttura e alle inclinazioni caratteristiche della società occidentale del XX secolo, nella quale le donne e le persone più anziane non avevano certamente le stesse probabilità di espressione musicale e di successo commerciale dei giovani uomini.

Se, come me, trovate l'idea di Miller circa le origini della musica attraente, il suo supporto teorico poco convincente e quello empirico debole, allora anche voi potreste essere sorpresi dal fatto che egli non tenga in nessuna considerazione le testimonianze fossili e archeologiche come ulteriore fonte di prove. Egli scrive: «Non ha molta importanza se la musica si sia evoluta 200 000 anni fa o due milioni di anni fa»[11]. Su questo ha completamente torto. Come vedremo brevemente, in questi due momenti della storia umana la società era strutturata in maniera assai differente, il che incide sulla probabilità che la musica possa essere stata utilizzata come forma di corteggiamento. Inoltre, Miller stesso riconosce una caratteristica generale della creazione musicale che mal si armonizza con la sua teoria: il fatto che in tutte le società conosciute la produzione di musica è spesso, se non sempre, un'attività di gruppo[12]. Questo argomento verrà trattato nel Capitolo 14, che affronterà il ruolo della musica nel favorire le attività cooperative. Ma per il momento, dobbiamo rivolgerci alla natura delle relazioni sociali degli ominidi e dei primi umani al fine di vagliare se e quando possa essere avvenuta una selezione sessuale delle capacità musicali.

## Selezione sessuale nelle scimmie antropomorfe africane

Considerato che tutto ciò che resta del nostro lontano passato preistorico si riduce a un insieme assai scarno di testimonianze – qualche frammento di ossa fossilizzate e pochi manufatti in pietra ritrovati qua e là – un certo grado di speculazione è inevitabile quando tentiamo di ricostruire le modalità di accoppiamento degli ominidi. Ma, in realtà, vi sono alcune caratteristiche dei reperti fossili che suggeriscono come fosse organizzata l'antica vita sociale preistorica e che ci consentono di valutare l'ipotesi della selezione sessuale proposta da Miller per la musica. Queste caratteristiche divengono manifeste solo perché esiste una stretta relazione nei primati tra dimensioni corporee e organizzazione sociale. Pertanto, prima di esaminare le stesse testimonianze fossili, dobbiamo considerare brevemente la vita sociale delle scimmie antropomorfe africane, i nostri più stretti parenti evolutivi oggi viventi. Sebbene sia presente un alto grado di variazione, dovuto a differenze nelle dimensioni corporee, nelle condizioni ecologiche e nella storia dei gruppi, è possibile trarre conclusioni abbastanza generali da consentire ai paleoantropologi di formulare ipotesi cogenti circa il comportamento sociale degli ominidi estinti[13].

Innanzitutto, dobbiamo notare che la selezione sessuale può insorgere da due differenti aspetti del comportamento sessuale dei primati, che possono operare indipendentemente o assieme in ciascun gruppo particolare. In primo luogo, i maschi possono competere tra loro per le opportunità di accoppiarsi con le femmine. Ciò risulta nella selezione di tratti come grandi dimensioni corporee maschili, grossi canini e probabilmente personalità

aggressive. In secondo luogo, le femmine possono scegliere i loro partner sessuali, stimolando la selezione dei tratti indicatori e/o estetici che rendono i maschi attraenti. Questi potrebbero coincidere con quelli selezionati dalla competizione tra maschi, come le grandi dimensioni corporee.

Gli scimpanzé vivono in gruppi composti da diversi maschi e femmine. I maschi tendono a essere stabili, mentre le femmine, una volta raggiunta la maturità sessuale, lasciano le loro madri per unirsi ad altri gruppi. I gruppi di gorilla hanno tendenzialmente un unico maschio dominante, il *silverback*, mentre i maschi più giovani si radunano in gruppi distaccati senza femmine (*bachelor groups*). I gruppi formati dai gorilla non si restringono e si allargano come fanno quelli degli scimpanzé, nei quali ciò avviene in parte in risposta a cambiamenti nella distribuzione delle risorse e in parte come conseguenza di conflitti sociali e della presenza o assenza di opportunità di accoppiamento. I gruppi di scimpanzé vengono spesso chiamati *parties*; i gruppi tra cui avviene un regolare scambio di membri costituiscono la "comunità". Gli stessi *parties* possono essere piuttosto disseminati sul territorio, soprattutto durante la ricerca del cibo, quando una distanza di addirittura trecento metri può separare un membro dall'altro.

In tutte e tre le specie di scimmie antropomorfe africane, i maschi e le femmine creano coalizioni di tre o più individui che andranno a ricercare il cibo e socializzeranno assieme, e che spesso si aiuteranno l'un l'altro durante i conflitti. Le coalizioni possono formare alleanze. Le tensioni sociali e le possibilità di conflitto sono sempre presenti; esse vengono attenuate dal *grooming*, dalla condivisione del cibo e, tra i bonobo, dal sesso. Quest'ultimo

assume varie forme, ma è particolarmente importante tra le femmine, che si dedicano a pratiche di reciproco strofinamento dei genitali per rafforzare i legami di amicizia.

Uno dei fondamentali principi strutturanti delle comunità di scimmie antropomorfe africane è la competizione tra i maschi per le opportunità di accoppiamento. Ciò solitamente dà come risultato l'emergere di un maschio dominante che si assicura la maggior parte delle opportunità di accoppiamento in virtù delle sue dimensioni e della sua forza: il maschio alfa. Si dice pertanto che le scimmie antropomorfe africane hanno un sistema di accoppiamento poliginico – ove un singolo maschio si accoppia con molteplici femmine – in contrasto con i sistemi monogami più frequentemente adottati dai gibboni e da *Homo sapiens* nella società occidentale moderna[14]. Tra le scimmie antropomorfe africane, i maschi di basso rango devono competere per qualsiasi opportunità di accoppiamento si presenti, il che solitamente accade solo quando non sono visti dal maschio alfa. Ma dovendo spesso dipendere dai loro alleati per conservare il rango sociale, i maschi alfa possono ricompensare i propri sostenitori consentendo loro l'accesso alle femmine per l'accop-piamento[15].

Il ruolo della scelta femminile tra le scimmie antropomorfe africane è controverso ed è probabile che vari da specie a specie e in base alle condizioni ecologiche. I gorilla maschi sicuramente si mettono in mostra dinanzi alle femmine, ma la misura in cui queste ultime sono in grado di scegliere i loro compagni è dubbia. Nondimeno, i *silverbacks* spesso sembrano venire "scelti" dalle femmine del gruppo e necessitare del loro supporto per conservare il loro rango. Tra i bonobo di Wamba, le femmine adulte

hanno un'autorità quasi pari a quella dei maschi e sembrano scegliere i propri partner sessuali senza incontrare alcuna obiezione da parte dei maschi rifiutati. Anche tra gli scimpanzé di Mahale le femmine hanno qualche grado di libertà di scelta. Spesso si ritrovano in *parties* altamente sparpagliati e devono andare attivamente in cerca di un compagno.

Da un punto di vista paleoantropologico, la caratteristica più importante dei sistemi di accoppiamento poliginici è un grado relativamente elevato di dimorfismo sessuale, specialmente in termini di dimensioni corporee. I gorilla maschi, ad esempio, hanno dimensioni doppie rispetto alle femmine e lo stesso vale per gli oranghi maschi. Negli scimpanzé il rapporto medio tra le dimensioni corporee maschili e femminili è di circa 1,4:1. Questo pattern di dimensioni corporee maschili relativamente grandi è con tutta probabilità una conseguenza della selezione sessuale, operante attraverso la competizione tra maschi, la scelta femminile o una combinazione dei due fattori[16]. Per *Homo sapiens* il rapporto è di 1,2:1 e per i monogami gibboni 1,0:1[17].

Anche altri tratti delle scimmie antropomorfe africane sono sessualmente dimorfici. I maschi possiedono grossi canini che esibiscono per minacciare e che sono anch'essi molto probabilmente una conseguenza della selezione sessuale. Oltre alle dimensioni e ai denti, i maschi si servono delle vocalizzazioni per intimorire gli altri maschi. Non esiste, credo, alcun caso documentato di maschio che fa uso di vocalizzazioni come forma di corteggiamento nei confronti delle femmine. Questa è una sfortuna per la teoria di Darwin e Miller, ma non costituisce una prova definitiva della sua falsità. Potrebbe darsi che il canto e la danza siano divenuti tratti

sessualmente selezionati solo nella linea di discendenza umana. E quindi ora dobbiamo rivolgerci alla documentazione fossile.

## Modalità di accoppiamento dei primi ominidi

Poiché il dimorfismo sessuale è un correlato dei sistemi di accoppiamento poliginici e della selezione sessuale, i paleoantropologi potrebbero essere in grado di inferire la presenza di questi fenomeni negli antichi ominidi esaminando le testimonianze scheletriche e stimando la differenza tra le dimensioni corporee maschili e femminili. Questo non è proprio facile come si vorrebbe. Le dimensioni corporee devono essere stimate a partire da singole ossa fossili, per altro spesso incomplete, come quelle di avambracci, gambe, mascelle e crani. Fortunatamente, i paleoantropologi possono ricorrere alle correlazioni che sussistono tra le dimensioni delle singole ossa e quelle dell'intero corpo nei primati e negli esseri umani moderni, per quanto questo lasci sempre un certo grado di incertezza.

Un problema ancor più serio riguarda il confronto tra due o più esemplari. Se un paleoantropologo trova due ossa del braccio di differenti dimensioni, occorre stabilire se esse provengano (1) da un maschio e una femmina adulti di un'unica specie sessualmente dimorfica; (2) da un adulto e un giovane della stessa specie; (3) da due individui appartenenti a due specie separate caratterizzate da differenti dimensioni corporee; oppure (4) da due individui della stessa specie vissuti in ambienti differenti che hanno influenzato il loro sviluppo, magari fornendo diversi livelli di approvvigionamento alimentare o richiedendo attributi differenti per

l'arrampicata sugli alberi, fattori che potrebbero aver influenzato la crescita ossea e muscolare.

Gli stessi fossili possono fornire qualche aiuto nella ricerca dell'interpretazione appropriata: la saldatura epifisaria indicherà il raggiungimento dell'età adulta, mentre le specie fossili associate potrebbero suggerire se l'ominide in questione viveva in un ambiente aperto o tra gli alberi. Ma spesso non sono presenti indizi decisivi, e questa è la ragione per cui alcuni paleoantropologi concludono che sono esistite molte specie ominidi in passato mentre altri ritengono che vi siano state solo poche specie morfologicamente variabili.

Henry McHenry, antropologo della University of California, ha lottato con questi problemi nel tentativo di valutare il grado di dimorfismo sessuale nei nostri antenati e parenti ominidi[18]. McHenry ha misurato un gran numero di ossa di arti, mascelle e crani e ha poi utilizzato queste misure al fine di stimare il peso corporeo. Ha anche esaminato la variazione nelle dimensioni dei canini e degli arti anteriori. La sua conclusine è stata che il grado di dimorfismo sessuale nella specie *Australopithecus afarensis*, vissuta 3,5 milioni di anni fa e rappresentata da Lucy, era superiore a quello che si riscontra negli esseri umani moderni e leggermente maggiore di quello degli scimpanzé, ma di gran lunga inferiore al livello di dimorfismo che si osserva nei gorilla e negli oranghi.

Per *Australopithecus afarensis*, McHenry aveva a disposizione le impronte di Laetoli, oltre alla collezione di reperti fossili. Tali impronte furono lasciate da tre individui, il più grande dei quali,

in base alle stime, doveva pesare 40,1 chilogrammi e il più piccolo 27,8 chilogrammi, un rapporto di dimensioni pari a 1,44:1. Purtroppo, rimane poco chiaro se questa difformità di dimensioni rifletta la differenza tra un maschio e una femmina o quella tra un adulto e un giovane.

Altre testimonianze cruciali su *Australopithecus afarensis* sono state fornite dal sito paleontologico noto come 333 ad Hadar in Etiopia. Questo sito conteneva i resti di almeno tredici individui apparentemente morti nello stesso momento, forse a causa di un'improvvisa inondazione: la "prima famiglia" menzionata nel Capitolo 9. Dei cinque adulti sicuri del gruppo, tre erano relativamente grandi e due piccoli. Il loro peso spaziava, secondo le stime, da 50 a 33,5 chilogrammi, a riprova di un probabile rapporto di dimensioni tra maschi e femmine di 1,4:1. Un grado simile di differenza era rivelato dai resti di denti, ma nel confrontare le dimensioni degli arti anteriori McHenry ha riscontrato un contrasto sorprendente. Queste ultime suggerivano una variazione nelle dimensioni corporee tra 30 e 60 chilogrammi, equivalente a quella che si osserva oggi nei gorilla, i quali possiedono il più alto grado di dimorfismo sessuale tra tutte le specie di primati attualmente esistenti.

McHenry ha concluso che *Australopithecus afarensis* viveva in gruppi caratterizzati da un sistema di accoppiamento poliginico in cui il livello di competizione tra maschi era meno intenso di quello che si ritrova tra gli odierni scimpanzé e gorilla. Ha suggerito inoltre che i grandi arti anteriori potrebbero essere spiegati dal bipedismo: ora che non erano più utilizzati per la locomozione

avrebbero potuto assumere il ruolo di mezzi di minaccia e aggressione precedentemente svolto dai canini.

McHenry ha anche studiato i resti scheletrici di altre specie di australopitecine e delle prime specie del genere *Homo* e ha scoperto che tutte avevano un rapporto di dimensioni tra maschi e femmine all'incirca di 1,4:1, a suggerire un sistema di accoppiamento poliginico. È probabile, quindi, che i fenomeni della competizione tra maschi e/o della scelta femminile siano stati presenti in tutte le loro società, innescando la selezione sessuale. Ciò apre alla possibilità di esibizioni vocali sessualmente selezionate; dobbiamo ricordare che le australopitecine e i primi *Homo* semibipedi disponevano probabilmente di una gamma di vocalizzazioni più ricca di quella che si ritrova oggi nelle scimmie antropomorfe africane (si veda Capitolo 9). Inoltre, queste sarebbero diventate ancor più elaborate con l'evoluzione del pienamente bipede *Homo ergaster*. Ma quella specie portò con sé un drastico cambiamento nel livello di dimorfismo sessuale, al punto che è dubbio se da quel momento in poi la selezione sessuale abbia continuato a costituire una forza evolutiva influente.

## Modalità di accoppiamento dei primi umani

Se accettiamo che *Australopithecus afarensis* fosse una specie sessualmente dimorfica, il passaggio al rapporto di dimensioni corporee di circa 1,2:1 caratteristico degli esseri umani moderni avvenne in modo piuttosto improvviso 1,8 milioni di anni fa, con la comparsa di *Homo ergaster*. Il ragazzo di Nariokotome e altri esemplari relativamente ben conservati consentono di effettuare

stime più accurate delle dimensioni corporee rispetto ai resti frammentari delle australopitecine.

In generale – sebbene siano presenti eccezioni – le dimensioni corporee sono maggiori in entrambi i sessi: i maschi di *Homo ergaster* mostrano un incremento nelle dimensioni corporee rispetto agli australopitechi maschi di fino al 50%; le femmine esibiscono un incremento persino maggiore, che raggiunge un massimo del 70%. Che cosa potrebbe dirci questo sulle modalità di accoppiamento di *Homo ergaster* e dei suoi immediati discendenti, e conseguentemente circa la probabilità che si sia verificata una selezione sessuale delle abilità musicali?

In base agli studi comparativi sui primati viventi, descritti sopra, il grado relativamente basso di dimorfismo sessuale che si riscontra in *Homo ergaster* pare indicare un sistema di accoppiamento monogamo anziché poliginico. In tal caso, questo potrebbe aver assunto la forma di legami di coppia duraturi tra maschi e femmine oppure di serie di relazioni a breve termine[19].

Una seconda ragione per pensare che i sistemi di accoppiamento monogami siano comparsi con *Homo ergaster* ha a che fare con le dimensioni corporee e cerebrali di questa specie e con i conseguenti bisogni energetici delle femmine durante la gravidanza e l'allattamento. Abbiamo già visto che in *Homo ergaster* le dimensioni corporee maschili e femminili avevano subito un incremento rispetto a quelle degli antenati australopitechi di fino al 50% e al 70% rispettivamente. In questi esemplari dai corpi voluminosi le dimensioni cerebrali si erano esattamente duplicate, passando da

400-500 centimetri cubi nelle australopitecine a 800-1000 in *Homo ergaster*.

Questi aumenti di dimensioni sarebbero risultati in bisogni energetici sostanziali per le femmine durante la gravidanza e l'allattamento, limitando allo stesso tempo la loro capacità di procacciarsi il cibo da sole[20]. Tali esigenze sarebbero diventate particolarmente serie a causa del fenomeno dell'"altricialità secondaria", che deve essere emerso per la prima volta a quest'epoca. Ciò significa semplicemente dare alla luce dei figli che sono ancora soggetti a ritmi fetali di sviluppo e che pertanto necessitano di cure costanti. L'origine di tale fenomeno è da ricercarsi nel fatto che il bipedismo richiede un bacino relativamente stretto e pertanto pone un serio vincolo sulla larghezza del canale del parto. I bambini umani sono letteralmente spinti a forza lungo il canale al momento del parto e in seguito il loro cranio rimane spesso deformato per un periodo. Per poter venire al mondo attraverso la stretta pelvi di un individuo bipede, i piccoli dovevano necessariamente nascere prematuri, per poi rimanere quasi del tutto indifesi nel corso dei primi diciotto mesi di vita, un fatto di cui esploreremo alcune conseguenze nel prossimo capitolo[21].

Dati i costi energetici di nutrire il feto in via di sviluppo e poi il bambino, nonché i vincoli che ciò imponeva sulla loro stessa attività, pare probabile che le femmine di *Homo ergaster* necessitassero di un supporto sostanziale. Da dove poteva arrivare questo aiuto? Una possibilità è che i maschi abbiano iniziato ad approvvigionare e a proteggere le loro compagne e la loro prole. Agire in questo modo poteva essere nei loro interessi, dal momento che il loro stesso successo riproduttivo sarebbe dipeso dall'eventualità

che anche i figli riuscissero a sopravvivere e riprodursi. Così si sarebbe sviluppato il legame di coppia, dal momento che i maschi dovevano assicurarsi che i piccoli che accudivano fossero i loro figli.

Questo scenario sembra accordarsi perfettamente con la riduzione nel dimorfismo sessuale riscontrata in *Homo ergaster*, in quanto le dimensioni maschili non avrebbero più costituito un fattore chiave per il successo nell'accoppiamento. Questa interpretazione incontra tuttavia un grosso problema, che ha portato diversi paleoantropologi a dubitare che vi siano stati effettivi cambiamenti nelle modalità di accoppiamento in questa fase dell'evoluzione umana. Il problema è che la principale ragione per cui il dimorfismo sessuale si era ridotto in *Homo ergaster* era semplicemente l'incremento relativamente maggiore delle dimensioni corporee femminili rispetto a quelle maschili[22]. Questo aumento nelle dimensioni corporee può essere spiegato dall'adattamento bipede agli ambienti secchi della savana, i quali richiedevano lo spostamento quotidiano attraverso distanze più lunghe alla ricerca di cibo e acqua, nonché un cambiamento nelle abitudini alimentari che coinvolgeva un accresciuto consumo di carne. Dal momento che non si è mai evoluto alcun tipo più grande di essere umano, pare probabile che fosse stata raggiunta una soglia di dimensioni nell'evoluzione umana tale per cui i maschi semplicemente non avrebbero potuto crescere più di così. Henry McHenry pensa che le cose siano andate in questo modo, sostenendo che i maschi che superavano i 60-70 chilogrammi di peso venivano sfavoriti dalla selezione a causa della vulnerabilità fisica a infortuni come lesioni alla schiena, un problema che continua tuttora ad attanagliare le persone di grossa corporatura.

Un'altra ragione per dubitare che si sia verificato un cambiamento nelle modalità di accoppiamento con la comparsa di *Homo ergaster* è che le femmine avrebbero potuto essere supportate non dai maschi ma dalle altre femmine del gruppo, specialmente quelle con cui erano imparentate. La cooperazione femminile è estremamente diffusa tra i mammiferi in generale, in forme che talvolta coinvolgono l'allattamento e la cura dei reciproci figli[23]. Sebbene tra le scimmie antropomorfe le femmine si spostino da un gruppo all'altro allontanandosi dai loro parenti biologici, nondimeno cooperano spesso tra loro, a volte per proteggersi dai maschi aggressivi.

La condivisione del cibo tra le femmine è tuttavia un fenomeno raro sia nelle scimmie antropomorfe che negli altri primati non umani e non vi è praticamente alcun caso noto che documenti pratiche di foraggiamento dei piccoli. Leslie Aiello e Cathy Key, sua collega presso lo University College di Londra, spiegano quest'ultimo fatto osservando semplicemente che non vi è alcun bisogno di preoccuparsi del loro sostentamento: gli alimenti vegetali sono così abbondanti e facilmente reperibili che tutti gli adulti e tutti i giovani hanno sempre di che nutrirsi. Ma se la dieta fosse cambiata in modo da includere maggiori quantità di carne, ricavata da prede cacciate o da carcasse di animali già morti, come è probabile che sia avvenuto con la comparsa di *Homo ergaster*, la condivisione del cibo e l'approvvigionamento sarebbero diventati fattori importanti della cooperazione femminile[24].

## Utilità della nonna e scelta femminile

L'idea di reti di femmine imparentate che si aiutano reciprocamente ha guadagnato notevole popolarità nei recenti studi paleoantropologici, in parte attraverso le ricerche di Aiello e Key, e in parte grazie all'influenza della cosiddetta ipotesi dell'utilità della nonna. Tale ipotesi fu elaborata nel contesto delle osservazioni sul campo compiute dagli antropologi James O'Connell, Kristen Hawkes e Nicholas Blurton-Jones tra i moderni cacciatori-raccoglitori Hadza dell'Africa orientale[25]. Gli studiosi rilevarono che sebbene i maschi dedicassero moltissimo tempo alla caccia, la quantità di cibo che procuravano a donne e bambini era piuttosto limitata[26]. Di importanza decisamente maggiore era la raccolta di vegetali da parte delle donne in postmenopausa e il modo in cui esse si prendevano cura dei propri nipoti, così consentendo alle giovani madri fisicamente più forti di andare in cerca di cibo. Fornendo tale supporto, le nonne migliorano la loro stessa fitness inclusiva, sebbene occorra precisare che le donne in postmenopausa di queste comunità offrono aiuto anche a individui con cui non sono imparentate. O'Connell e colleghi ritengono che questo tipo di sostegno reciproco tra femmine non solo sia applicabile alla società di *Homo ergaster*, ma sia direttamente correlato all'evoluzione della vita postmenopausale nella linea di discendenza umana: un fenomeno che non si osserva nelle scimmie antropomorfe africane.

L'ipotesi dell'utilità della nonna suggerisce che il supporto necessario alle femmine di *Homo ergaster* durante la gravidanza e l'allattamento potrebbe essere stato fornito dalle loro parenti femminili piuttosto che dai partner sessuali. Sarebbe stato sufficiente

tale aiuto femminile? Cathy Key ha cercato di stimare l'aumento dei costi riproduttivi per le femmine che si verificò con la crescita delle dimensioni corporee e cerebrali durante l'evoluzione umana e di valutare quando sarebbe diventato vantaggioso per i maschi iniziare a fornire nutrimento e protezione alle loro compagne[27]. Sembra probabile che *Homo ergaster* sia caduto appena sotto la soglia di dimensioni corporee e cerebrali che avrebbe innescato una necessaria transizione da una forma di cooperazione tra femmine a una tra maschi e femmine. Quella soglia fu con ogni probabilità raggiunta in qualche momento tra 600 000 e 100 000 anni fa, quando si verificò un ulteriore aumento nelle dimensioni cerebrali, verosimilmente come effetto di una pressione selettiva per il potenziamento della comunicazione.

Sembra pertanto che la competizione tra maschi sia continuata nelle società di *Homo ergaster*, *Homo erectus* e *Homo heidelbergensis*, esattamente come era accaduto in quelle delle australopitecine e di *Homo habilis*. Una differenza chiave, tuttavia, era che le dimensioni non avrebbero più potuto costituire una variabile significativa nel successo dell'accoppiamento, a causa della soglia biomeccanica che era stata raggiunta. Di conseguenza, sarebbe stato maggiormente accentuato il ruolo della scelta femminile e i maschi avrebbero avuto bisogno di caratteristiche diverse dalla corporatura fisica per indicare i loro "buoni geni".

È quindi probabile che la scelta femminile abbia iniziato a giocare un ruolo assai più significativo di quello che aveva in precedenza nelle australopitecine e di quello che ricopre attualmente tra le scimmie antropomorfe africane. Mentre le femmine di gorilla spesso subiscono aggressioni da parte di maschi che possono

essere grandi il doppio di loro, e quasi sempre rispondono con sottomissione alle avance maschili, le femmine di *Homo ergaster* devono aver goduto di una posizione più forte. Non solo erano più vicine ai maschi in dimensioni e forza fisica, ma con tutta probabilità potevano valersi di alleanze femminili molto più robuste per proteggersi dalle avance indesiderate. Di conseguenza, i maschi avrebbero dovuto investire più tempo ed energie nelle loro esibizioni al fine di attrarre l'attenzione e l'interesse delle femmine; non avrebbero più potuto fare assegnamento sulla forza bruta usata contro altri maschi e contro le femmine per raggiungere i loro scopi riproduttivi.

Quali forme di esibizione potrebbero essere state adottate? Il canto e la danza sembrano i candidati ideali, soprattutto se si considera che le capacità per queste due forme di espressione erano state potenziate dai cambiamenti anatomici associati all'andatura pienamente bipede. E così ritorniamo all'ipotesi di Darwin rielaborata da Miller: che il canto e la danza possano aver rappresentato dei tratti sia indicatori che estetici per le femmine che sceglievano i loro partner sessuali.

La mia analisi delle testimonianze fossili e delle prove derivanti dagli studi comparativi sui primati hanno mostrato che le probabilità che questa ipotesi sia corretta sono maggiori di quelle che potrebbero essere apparse inizialmente. E per quanto possano essere assenti prove dirette del canto e della danza maschili, esistono, di fatto, cospicue testimonianze di un altro mezzo a cui i maschi probabilmente ricorrevano per farsi notare. Esse giungono nella forma di oggetti che gli archeologi possiedono in abbondanza: gli utensili in pietra.

## Le asce a mano e i problemi che pongono

Come ho illustrato nel precedente capitolo, le asce a mano compaiono nella documentazione archeologica a una data corrispondente a 1,4 milioni di anni fa e rimangono un elemento chiave della tecnologia umana primitiva fino a un'epoca non più lontana di 50 000 anni fa. Non sono solo la longevità delle asce a mano e il loro cospicuo numero in diverse località a essere così sorprendenti; molte esibiscono un grado notevolmente alto di simmetria, deliberatamente imposta da un'esperta e spesso ricercata opera di scheggiatura della pietra. Tale simmetria si ritrova spesso in tre dimensioni contemporaneamente: sul lato piano, di profilo e di fronte. Le asce a mano appaiono spesso affascinanti agli occhi di un osservatore moderno e sono state definite i primi manufatti estetici.

Ciò è interessante perché, in base a quanto gli archeologi sono in grado di dire, le asce a mano venivano utilizzate soltanto per macellare animali, tagliare piante e lavorare il legno. Per svolgere efficacemente tali compiti sarebbero bastate delle schegge di pietra grezze o appena sgrossate[28]. Perché allora gli esseri umani primitivi investivano così tanto tempo nella creazione di artefatti altamente simmetrici? E una volta costruiti, perché venivano abbandonati così spesso in condizioni pressoché intatte[29]?

Prima di proporre qualche possibile risposta, occorre fare alcune precisazioni. Innanzitutto, un certo grado di simmetria potrebbe emergere in maniera piuttosto involontaria quando uno strumento in pietra viene creato scheggiando alternatamente i due lati di un nodulo per produrre un bordo affilato; questo potrebbe

essere stato il modo in cui la simmetria apparve inizialmente nelle prime asce a mano, prima di diventare una caratteristica deliberatamente imposta. In secondo luogo, alcuni noduli di pietra, come i ciottoli di selce che sono stati scossi ripetutamente nell'acqua, sono simmetrici fin dal principio, il che potrebbe risultare in un alto grado di simmetria senza che vi sia bisogno di una profonda applicazione o persino intenzione da parte dell'artigiano. In altri casi, invece, i noduli di materiale grezzo potrebbero avere caratteristiche tali che persino l'artigiano più esperto non potrebbe mai trasformarli in asce a mano simmetriche[30]. Questi, tuttavia, sono esempi estremi. Nella maggior parte dei casi il grado di simmetria di un'ascia a mano è una conseguenza diretta delle intenzioni e delle capacità dell'artefice. La documentazione archeologica mostra l'intera gamma, dalle asce a mano in cui la simmetria è pressoché assente a quelle che appaiono praticamente perfette in tutte e tre le dimensioni.

## L'ipotesi dell'ascia a mano "sexy"

Non potrebbe essere che molte asce a mano venissero costruite principalmente con lo scopo di attrarre i membri del sesso opposto? Se così fosse, fornirebbero prove robuste (nel vero senso della parola) del fatto che la selezione sessuale costituiva una forza influente nelle società umane primitive e darebbero sostegno all'ipotesi che la musica possa essere stata usata per lo stesso scopo, come Darwin aveva originariamente proposto. Investire tempo ed energie nella produzione di un manufatto finemente simmetrico avrebbe sicuramente costituito un handicap per colui che affrontava l'impresa e la sua opera sarebbe stata senz'altro indice del tipo di capacità mentali e fisiche che qualsiasi madre

avrebbe desiderato per i propri figli. Questo è il nocciolo di quella che è diventata nota come ipotesi dell'ascia a mano "sexy", da me proposta nel 1999 insieme al biologo evolutivo Marek Kohn[31].

La nostra idea era che la capacità di costruire un'ascia a mano finemente simmetrica fungesse da indicatore affidabile di un insieme di caratteristiche cognitive, comportamentali e fisiologiche che forniva il potenziale per un elevato successo riproduttivo. Pertanto le femmine si sarebbero preferibilmente accoppiate con i maschi capaci di costruire tali strumenti. Sarebbe stato vero anche l'opposto: i maschi sarebbero stati attratti dalle femmine che erano abili a produrre asce a mano simmetriche. Poiché era necessario un materiale grezzo pregiato, la creazione di un utensile siffatto avrebbe indicato il possesso di una buona conoscenza dell'ambiente circostante: e la capacità di reperire pietre adatte alla scheggiatura avrebbe implicato un'analoga abilità a individuare fonti preziose di piante, carcasse, rifugi e acqua. Più in generale, sarebbe stato un indice del tipo di capacità percettive e cognitive per lo sfruttamento dell'ambiente che ogni genitore "vorrebbe" che i propri figli ereditassero.

La creazione di un'ascia a mano simmetrica richiede una considerevole manualità tecnica così come la capacità di concepire un progetto e di realizzarlo con successo. Inoltre, il progetto deve essere modificato di continuo al presentarsi di fattori contingenti, ad esempio, qualora ci si imbatta in difetti imprevisti del materiale o nel caso di colpi non riusciti. Progettualità, flessibilità e perseveranza sono qualità che avrebbero potuto rivelarsi importanti in molti aspetti dello stile di vita basato su caccia e raccolta; una potenziale madre avrebbe senza dubbio desiderato che i suoi figli le

possedessero e sarebbe pertanto stata attratta dai maschi che davano prova di averle attraverso la produzione di strumenti. Allo stesso modo, la creazione di asce a mano avrebbe costituito un indicatore affidabile di sana costituzione, vista acuta e buona capacità di coordinazione fisica.

La produzione di qualsiasi altro manufatto di difficile realizzazione avrebbe potuto fungere da tratto indicatore, e l'argomentazione fin qui sviluppata non affronta ancora la speciale caratteristica delle asce a mano: la simmetria. Kohn e io avanzammo l'ipotesi che essa abbia funzionato da tratto estetico, sfruttando una tendenza percettiva nel sesso opposto verso la simmetria. Molti studi biologici hanno mostrato come la simmetria nei caratteri fisiologici sia un buon indicatore di sana costituzione genetica e fisica, dal momento che le mutazioni genetiche, gli agenti patogeni e i difetti di sviluppo sono probabilmente causa di forme asimmetriche. Alcuni studi, ad esempio, hanno dimostrato che le rondini con piume della coda simmetriche e i pavoni con ocelli simmetrici godono di un maggiore successo riproduttivo[32]. E altre ricerche compiute sugli esseri umani moderni hanno riscontrato che sia gli uomini che le donne sono tendenzialmente attratti dai membri del sesso opposto i cui volti e corpi esibiscono un alto grado di simmetria[33].

Dato che la predilezione verso le forme simmetriche si ritrova in una così ampia gamma di animali, compresi gli esseri umani moderni, è ragionevole presupporre che fosse presente anche in *Homo ergaster*, *Homo erectus* e *Homo heidelbergensis*. Di fatto, all'epoca le asce a mano dovevano risultare attraenti agli occhi dei

membri del sesso opposto per le stesse ragioni per cui le troviamo affascinanti anche oggi.

Alcuni sostengono che l'ipotesi dell'ascia a mano "sexy" lascia un problema irrisolto: quale dei due sessi produceva le asce a mano? Vi è stata una lunga tradizione in ambito archeologico che assumeva che fossero i maschi a creare le asce a mano essendo esse associate alle attività di caccia e di depredazione delle carcasse animali. Ma non vi è alcuna testimonianza in merito a quale dei due sessi si dedicasse alla produzione di questi oggetti. La mia opinione è che se assumiamo che il sistema di accoppiamento allora in vigore fosse un sistema poliginico implicante un processo di selezione sessuale, dobbiamo concludere che dovevano essere i maschi a costruire le asce a mano più simmetriche. Questo, tuttavia, non preclude la possibilità che anche le femmine creassero asce a mano per scopi puramente pratici. Se il sistema di accoppiamento avesse coinvolto qualche grado di scelta maschile, probabilmente anche le femmine si sarebbero dedicate alla lavorazione di asce a mano altamente simmetriche a fini esibizionistici. Ciò richiedeva la transizione da un sistema strettamente poliginico a uno caratterizzato da serie di legami monogami in cui sia i maschi che le femmine avrebbero potuto scegliere in una certa misura i propri partner sessuali.

A prescindere dal fatto che lo sfoggio delle asce a mano fosse una preoccupazione esclusivamente maschile oppure no, l'ipotesi dell'ascia a mano "sexy" fornisce risposte a molti dei problemi tradizionalmente incontrati dagli archeologi nell'interpretazione di questi oggetti. Oltre ad aspetti come la loro forma e simmetria, essa spiega perché siano così abbondanti nella documentazione

archeologica. Il possesso di una singola ascia a mano non sarebbe stato un indicatore sufficiente di buoni geni perché lo strumento poteva essere stato rubato da un altro individuo; un osservatore femminile (o maschile) avrebbe dovuto assistere all'effettiva realizzazione dell'ascia a mano per assicurarsi che il suo (o la sua) pretendente non lo stesse ingannando. Quindi non sorprende il fatto di ritrovare un così gran numero di asce a mano nella documentazione archeologica, spesso diverse centinaia di esemplari abbandonati assieme in condizioni pressoché intatte. Una volta costruiti, questi strumenti erano di scarsa utilità.

Anche un'altra caratteristica peculiare delle testimonianze archeologiche trova una possibile spiegazione: le asce a mano "giganti". Sebbene in numero limitato, esistono diversi esemplari che sarebbero stati decisamente troppo grandi per poter essere utilizzati. L'esempio classico proviene dal sito di Furze Platt nel sud dell'Inghilterra: un'ascia a mano di selce di ben 39,5 centimetri di lunghezza e 3,4 chilogrammi di peso. Altre asce a mano giganti di quarzite della lunghezza di quasi 30 centimetri sono state ritrovate nella gola di Olduvai e descritte da Derek Roe della Oxford University, autorità mondiale in materia, come «oggetti critici»[34]. Questo è esattamente ciò che ci aspetteremmo di trovare in base all'ipotesi dell'ascia a mano "sexy": oggetti volti ad attrarre l'attenzione di potenziali partner sessuali e a colpirli per la conoscenza, esperienza, forza fisica e caratteristiche cognitive implicate nella loro creazione.

L'ipotesi dell'ascia a mano "sexy" è importante per la nostra considerazione della musica. Se fosse corretta, sarebbe prova del fatto che i sistemi di accoppiamento poliginici continuarono a

costituire un aspetto centrale delle società ominidi anche dopo la comparsa di *Homo ergaster* e la perdita di un grado significativo di dimorfismo sessuale. Quest'ultimo fatto, insieme all'accresciuto livello di cooperazione femminile, potrebbe aver aumentato le opportunità per le femmine di scegliere i propri partner sessuali, il che a sua volta avrebbe imposto ai maschi di investire più tempo ed energie nelle attività dirette ad attirare i membri del sesso opposto. I vincoli biomeccanici sulle dimensioni corporee costrinsero i maschi a cercare altri mezzi per pubblicizzare i loro "buoni geni". Se uno di questi era la creazione di asce a mano, altri due potrebbero essere stati il canto e la danza, proprio come aveva affermato Darwin nel 1871 e come ribadì Miller nel 2000. Sebbene questo non avrebbe ancora rappresentato l'origine della creazione musicale, avrebbe sicuramente stimolato la sua evoluzione fornendo un'ulteriore pressione selettiva per lo sviluppo degli elementi musicali già presenti nella comunicazione "Hmmmmm".

L'esistenza di asce a mano e di canti "sexy" nei nostri primi antenati umani fornisce una prospettiva sul passato piuttosto diversa dagli scenari tradizionalmente tratteggiati dagli archeologi. Per capire quanto la nuova immagine differisca dalla precedente, inizierò il prossimo capitolo considerando come potrebbe essere stata la vita ominide mezzo milione di anni fa in uno dei siti archeologici più famosi, quello di Boxgrove nel sud dell'Inghilterra.

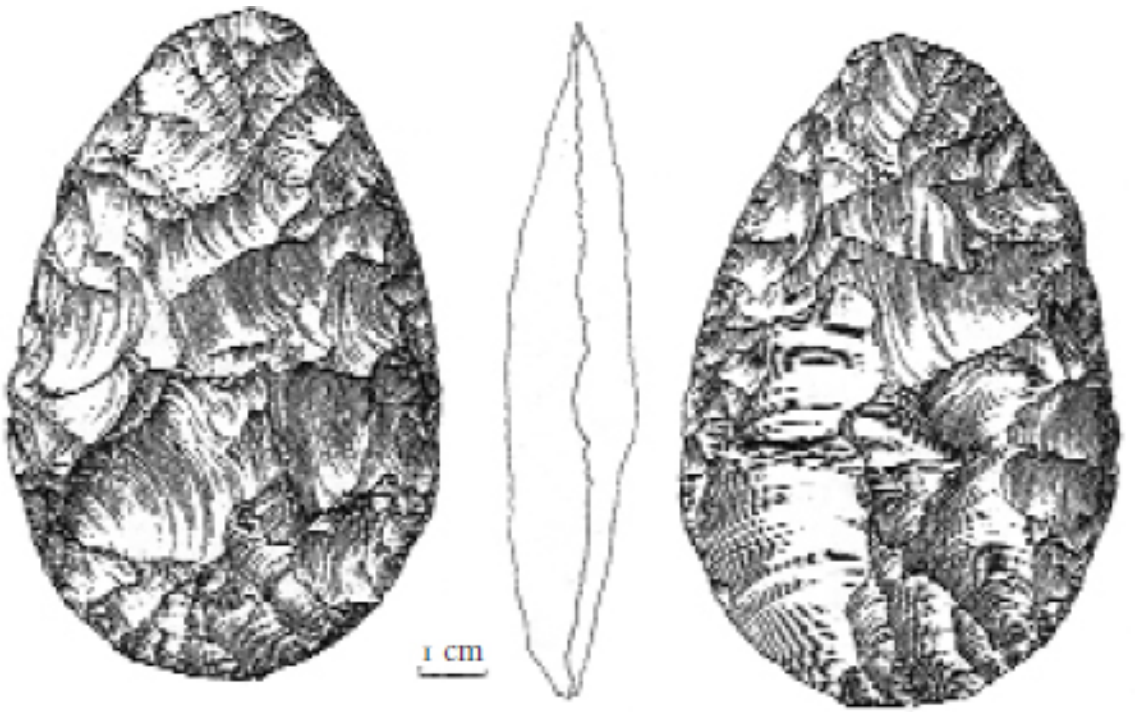


**Figura 12.** Ascia a mano proveniente dal sito di Boxgrove, costruita da *Homo heidelbergensis* attorno a 500 000 anni fa. Questo è un esempio tipico delle molte asce a mano finemente simmetriche ritrovate nel sito.

[1] Darwin, 1871, p. 880. Questo passo è stato citato anche da Miller (2000, p. 329) nel suo saggio polemico sull'evoluzione della musica per mezzo della selezione sessuale. La seguente descrizione della teoria della selezione sessuale si basa su Miller (1997, 2000).

[2] Zahavi, 1975; Zahavi e Zahavi, 1997.

[3] Questo esempio è offerto da Miller (2000).

[4] Darwin, 1871, p. 705.

[5] Darwin, 1871, p. 878.

[6] Darwin, 1871, p. 880.

[7] Miller suggerisce che la creazione musicale avrebbe costituito un handicap per i nostri antenati ominidi perché il suo suono avrebbe attratto predatori e nemici, e perché tutta la musica richiede tempo ed energia per essere appresa ed eseguita; tempo che gli antichi ominidi avrebbero potuto dedicare ad altre attività dotate di qualche funzione pratica.

[8] Miller, 2000, p. 349.

[9] Miller, 2000, p. 340.

[10] Miller, 2000, p. 343.

[11] Miller, 2000, p. 337.

[12] Il fatto che per gli esseri umani moderni una grande quantità della produzione musicale costituisca un'attività di gruppo deve rappresentare un problema per la teoria di Miller, come mi ha fatto notare Anna Machin (comunicazione personale). Machin ha osservato che tra i Woodabe la danza per l'accoppiamento avviene in gruppo ed è senza dubbio un'attività volta alla scelta dei partner sessuali. L'attività di gruppo consente di mettere a confronto i vari individui permettendo loro allo stesso tempo di continuare a esibirsi.

[13] La seguente descrizione del comportamento sociale e sessuale dei primati si basa su alcuni capitoli di McGrew *et al.* (1996).

[14] Se si considerano i sistemi di accoppiamento di tutte le società, probabilmente il modo più appropriato per descrivere la specie umana nel suo complesso è dire che si tratta di una specie debolmente poliginica. Indubbiamente le modalità umane di accoppiamento sono notevolmente influenzate dai contesti sociali, economici e culturali, e di conseguenza mostrano un alto grado di variabilità, un fatto che è stato al centro di molti studi di antropologia sociale. Tra i primati, la poliginia può assumere la forma di gruppi formati da molteplici maschi e femmine, oppure di comunità composte da molte femmine e un unico maschio, il quale di conseguenza risulta esposto a potenziali attacchi da parte di altri maschi riuniti in gruppi senza femmine.

[15] Dato che i sostenitori potrebbero essere suoi parenti (come fratelli o figli), tali ricompense non fanno che aiutare il maschio alfa a salvaguardare la propria fitness inclusiva.

[16] Plavcan e van Schaik (1992) esaminarono la correlazione tra l'intensità della competizione maschile e il dimorfismo sessuale dei canini.

[17] McHenry (1996) fornisce le cifre di 1,0 per i siamanghi (*Hylobates syndactylus*), di 1,1 per i gibboni dalle mani bianche (*Hylobates lar*) e di 1,2 per *Homo sapiens*.

[18] Quanto segue attinge a McHenry (1996).

[19] Occorre, tuttavia, essere cauti, dal momento che il dimorfismo sessuale può essere influenzato anche da fattori come il pericolo di predazione e le abitudini alimentari, e quindi la sua riduzione in *Homo ergaster* potrebbe non avere nulla a che vedere con il comportamento sessuale. Rowell e Chism (1986, p. 11) non credono sia possibile inferire la natura dei sistemi sociali o delle modalità di accoppiamento di specie estinte a partire dal grado di dimorfismo sessuale esibito dai loro resti fossili.

[20] Quanto segue attinge a Key e Aiello (1999). Esse parlano di un aumento del 66-188% nell'apporto calorico medio per le femmine allattanti e fanno notare che molte perdono peso durante l'allattamento.

[21] Key e Aiello (1999) spiegano che fino all'età di diciotto mesi, il fabbisogno energetico di un bambino umano è del 9% superiore a quello di un cucciolo di scimpanzé.

[22] McHenry, 1996.

[23] Key e Aiello (1999) offrono diversi esempi di tali forme di cooperazione femminile in un'ampia gamma di specie.

[24] Key e Aiello (1999) fanno l'esempio delle iene, che esibiscono un livello di cooperazione femminile simile a quello che si osserva in molte specie di primati ma

che si dedicano anche alla condivisione del cibo e al foraggiamento dei piccoli in ragione dell'importanza della carne nella dieta. La carne è difficile da trovare e il rifornimento è sempre incerto, a differenza delle sicure fonti di alimenti vegetali di cui dispongono le scimmie antropomorfe non dedite alla condivisione del cibo.

[25] Per l'ipotesi dell'utilità della nonna si veda Hawkes *et al.* (1997); e per la sua applicazione a *Homo ergaster* e all'evoluzione delle fasi del ciclo di vita umano, si veda O'Connell *et al.* (1999).

[26] Key e Aiello (1999) sostengono che quando gli uomini si concentrano sui piccoli animali, la caccia può diventare un mezzo efficace per fornire nutrimento a femmine e bambini.

[27] Key (1998) e Key e Aiello (2000) utilizzarono il modello del dilemma del prigioniero per esaminare le condizioni in cui i maschi avrebbero iniziato a cooperare con le femmine in termini di approvvigionamento e protezione.

[28] Ciò è stato sostenuto frequentemente dagli archeologi senza alcuna analisi formale. Recentemente, tuttavia, Anna Machin, una delle mie studentesse di dottorato alla University of Reading, ha condotto esperimenti controllati per dimostrare che la simmetria non ha alcuna influenza sull'efficacia della macellazione.

[29] Wynn (1995) discusse molte di queste questioni in un articolo appropriatamente intitolato *Handaxe enigmas* [gli enigmi dell'ascia a mano].

[30] Alcune considerazioni sull'importanza delle caratteristiche del materiale grezzo per la forma, le dimensioni e la simmetria delle asce a mano sono contenute in Ashton e NcNabb (1994) e in White (1998).

[31] Quanto segue si basa su Kohn e Mithen (1999)

[32] Sulle code delle rondini si veda Møller (1990); sulle code dei pavoni si veda Manning e Hartley (1991).

[33] Sull'importanza della simmetria corporea e facciale nelle relazioni sessuali umane, si veda Thornhill e Gangstead (1996).

[34] Roe, 1994, p. 207.

*Capitolo 13*

# La cura dei piccoli

# Ciclo di vita e sviluppo emozionale dell'uomo

A Kind of Blue *di Miles Davis: esemplari di* Homo heidelbergensis *al crepuscolo nel loro rifugio tra gli alberi dopo aver banchettato con carne di cavallo*

Immaginiamo un gruppo di ominidi – membri della specie *Homo heidelbergensis* – riuniti attorno alla carcassa di un cavallo sulle rive di una laguna umida e paludosa. Due di loro stanno tagliando i tendini con perizia utilizzando delle asce a mano; altri li guardano all'opera e un altro sta ritornando da una parete rocciosa vicina con un nodulo di selce da cui costruirà un'altra ascia a mano. Mentre lavorano, interagiscono attraverso la comunicazione "Hmmmmm": gesti, linguaggio del corpo e mimi combinati a vocalizzazioni olistiche, in gran parte caratterizzate da spiccate qualità musicali. I maschi adulti sono i più rumorosi ed esibiscono i movimenti più audaci; in sottofondo è in corso una forma più dolce di comunicazione, tra le madri e i loro piccoli. Questo è l'argomento del presente capitolo: come il bisogno di una comunicazione madre-bambino abbia costituito un'ulteriore pressione selettiva per l'evoluzione del sistema "Hmmmmm" e da ultimo per le capacità musicali e linguistiche degli esseri umani moderni.

## Boxgrove: scoperta, scavo e interpretazione

Quello di Boxgrove è un sito davvero notevole perché una grande quantità delle ossa animali e dei manufatti in pietra rimane

esattamente dove era stata lasciata mezzo milione di anni fa, essendo stata seppellita rapidamente, ma in modo non violento, nel fango della laguna[1]. Ciò ha consentito agli archeologi di ricostruire le attività degli esseri umani primitivi molto più nel dettaglio di quanto non abbiano potuto fare altrove; la gran parte dei siti risalenti a questo periodo fu spazzata via dai fiumi molto tempo fa, lasciando gli artefatti in pietra a rotolare e sbatacchiare nei depositi di ghiaia come se fossero ciottoli non lavorati. A Boxgrove, la disposizione delle schegge mostra precisamente dove gli artigiani si erano seduti e avevano forgiato i loro strumenti; molte schegge sono state ricostruite per mostrare esattamente come venivano rimosse dai noduli informi per forgiare asce a mano ovoidali quasi perfettamente simmetriche[2].

Boxgrove è uno dei siti archeologici più antichi della Gran Bretagna, in realtà di tutta l'Europa settentrionale. Fu occupato nel corso di un'era interglaciale quando il livello del mare era basso e la Gran Bretagna non era altro che una penisola del continente. Con il ritiro delle coltri di ghiaccio, *Homo heidelbergensis* era migrato verso nord, vivendo di carni animali ricavate da prede cacciate o dalle carcasse di animali già morti e sfruttando le risorse vegetali dei territori boschivi che avevano ripreso a fiorire nel nuovo clima più caldo e più umido. In realtà, 0,5 milioni di anni or sono la Gran Bretagna doveva essere fittamente coperta di alberi, che erano utili per raccogliere bacche e noci e dormire al riparo dai predatori carnivori, ma non per la caccia e per la ricerca di carcasse di cui cibarsi. Per quelle attività sarebbero state privilegiate le pianure e le paludi costiere, come dimostrano gli scavi di Boxgrove. Il sito fornisce non solo importanti indizi sul comportamento di *Homo heidelbergensis* ma anche una vivida

immagine dell'ambiente interglaciale, dal momento che moltissimi altri animali erano vissuti e morti nelle sue vicinanze. Sono state dissotterrate ossa di elefanti, rinoceronti, cavalli, cervi, leoni, lupi e iene, insieme ad altre provenienti da animali più piccoli quali castori, lepri, topi campagnoli e rane. Era stato un paesaggio vivace e densamente popolato, una sorta di Serengeti del nord.

Molte ossa di cavalli, cervi e rinoceronti mostrano segni di taglio lasciati da strumenti in pietra. Alcune possono essere ricongiunte per ricostruire il processo di macellazione, dal momento che i segni di taglio si concentrano attorno ai principali punti di attacco dei muscoli, mostrando in che modo la carcassa era stata smembrata[3]. Le stesse ossa sono anche ricoperte da segni lasciati dai denti di animali carnivori, a indicare che dopo gli umani erano arrivate le iene a proseguire l'opera. La loro presenza suggerisce che Boxgrove fosse un luogo pericoloso, un posto dove era meglio non fermarsi a lungo e dove occorreva stare sempre allerta. Sotto questo aspetto, Boxgrove era piuttosto differente dal quasi contemporaneo sito di Bilzingsleben, dove non è stata trovata alcuna traccia di animali carnivori, a indicare la sicurezza fornita dagli alberi circostanti. Le emozioni e le comunicazioni "Hmmmmm" degli esseri umani primitivi dovevano essere alquanto diverse nei due siti, dal momento che quelle di Boxgrove provenivano con ogni probabilità da persone ansiose, cariche di adrenalina e freneticamente al lavoro, e forse da genitori desiderosi di tenere i figli tranquilli.

Mark Roberts della University of London scoprì ed eseguì gli scavi sul sito nel corso degli anni Novanta. Si trattò di un'impresa notevole: egli partì da niente più che un vago sospetto che alcuni

utensili ritrovati in precedenza segnassero la sede di un giacimento importante, poi lavorò praticamente senza finanziamenti per dimostrare che aveva ragione e nel giro di pochi anni si trovò a condurre uno scavo su cui furono investiti diversi milioni di sterline, una storia archeologica "dalle stalle alle stelle". Con sua grande delusione, e forse ancor più dell'English Heritage che aveva finanziato il progetto, furono ritrovati pochissimi resti di esseri umani primitivi, non più di un frammento di tibia masticato e qualche dente. Tuttavia, questi, insieme alla datazione del sito, furono sufficienti per identificare coloro che avevano macellato gli animali a Boxgrove come membri della specie *Homo heidelbergensis*[4].

Sebbene le testimonianze siano così ben preservate, vi sono disaccordi tra gli archeologi riguardo a cosa esattamente fosse accaduto nei pressi della laguna di Boxgrove. Clive Gamble, di cui abbiamo già esaminato i commenti sul sito di Bilzingsleben, sospetta che gli animali non fossero stati cacciati ma trovati già morti. Dato che, a quanto sembra, molte delle carcasse dovevano essere state complete all'inizio della macellazione, probabilmente i carnivori erano stati mandati via subito dopo aver ucciso la preda. Gamble ritiene anche che gli esseri umani primitivi non "parlassero" molto tra loro mentre lavoravano, in quanto la distribuzione spaziale dei detriti lasciati dalla lavorazione degli strumenti, in singoli mucchi isolati, è piuttosto diversa da quella che si ritrova negli accampamenti dei cacciatori-raccoglitori della specie *Homo sapiens*, siano essi documentati dalle testimonianze archeologiche recenti o osservati dagli antropologi. Questi tipicamente mostrano grandi accumuli di detriti in prossimità dei focolari, che

riflettono come gli individui si disponevano per chiacchierare mentre costruivano strumenti e condividevano il cibo[5].

Mark Roberts ha un'opinione piuttosto differente da Gamble, essendo convinto che gli ominidi di Boxgrove fossero molto più simili agli esseri umani moderni. Egli interpretò un buco trovato in un osso pelvico di cavallo come il foro prodotto da una lancia che aveva bucato il posteriore dell'animale[6]. Roberts e il suo collega Simon Parfitt eseguirono uno studio accurato dei segni di taglio presenti sulle ossa di cavallo e conclusero che gli animali erano stati spellati e spolpati in un modo che non sembra compatibile con la necrofagia. Ogni segno di masticamento da parte di carnivori era emerso, essi sostennero, solo dopo che gli ominidi avevano lasciato il sito e abbandonato le carcasse. Roberts è molto più propenso di Gamble ad attribuire il linguaggio parlato agli ominidi di Boxgrove. Di conseguenza, egli offre un'immagine di *Homo heidelbergensis* che lo ritrae come una specie cooperativa, loquace e composta da efficienti cacciatori di grandi animali, padroni del loro territorio.

A mio parere, la verità si trova in qualche punto a metà strada tra le interpretazioni di Roberts e Gamble. I ritrovamenti di Schöningen danno forte sostegno all'ipotesi che gli ominidi di Boxgrove fossero cacciatori di grandi animali, mentre le testimonianze anatomiche suggeriscono che *Homo heidelbergensis* fosse capace di articolare espressioni più complesse di quanto Gamble sarebbe disposto a concedere. Ma non vi sono dubbi sul fatto che la distribuzione spaziale dei detriti di Boxgrove si aggiunga all'enigma delle stesse asce a mano suggerendo comportamenti e pensieri piuttosto differenti da quelli degli esseri umani moderni. Quello che

manca nel sito è importante tanto quanto ciò che è presente: non vi è alcun focolare né alcuna traccia di una struttura di qualsiasi genere.

L'interpretazione di Roberts sembra proiettare il comportamento moderno nel passato in maniera troppo affrettata, mentre Gamble giustamente cerca di comprendere come i nostri antenati differissero dagli esseri umani moderni. Attribuendo la comunicazione "Hmmmmm" agli occupanti di Boxgrove, possiamo concedere loro un sufficiente livello di interazione per la riuscita della caccia grossa, allo stesso tempo vincolando il loro pensiero in modo da produrre il conservatorismo comportamentale testimoniato da Boxgrove e da tutti gli altri siti di questo periodo.

## Canti e danze a Boxgrove

Per quanto Roberts e Gamble possano differire negli aspetti specifici delle loro interpretazioni, le implicite immagini di Boxgrove che essi forniscono sono nondimeno piuttosto concordi. Si tratta di uno scenario che si focalizza su pratiche di macellazione eseguite da esseri umani primitivi ansiosi di portare via pezzi di carne da mangiare in luoghi sicuri, al riparo dai carnivori in agguato. Per smembrare le carcasse, gli ominidi si servono non solo di asce a mano e schegge di pietra ma anche della loro forza bruta. Potrebbero comunicare tra loro o lavorare in maniera indipendente, ma in un modo o nell'altro sono lo scuoiamento e la recisione dei tendini ad assorbire la loro attenzione. Quando gli strumenti diventano troppo smussati o unti vengono abbandonati e nuove asce a mano vengono create a partire da noduli di pietra portati dalla base rocciosa vicina. È una scena fervente di attività, sanguinolenta e piuttosto brutale.

Gli argomenti anticipati nei capitoli precedenti, quelli relativi a ritmo, mimesi e selezione sessuale, suggeriscono la possibilità di abbellire questa immagine di Boxgrove. Dovremmo immaginare i maschi che decidono di dedicare più tempo del necessario alla costruzione dei loro arnesi da macellazione, investendo tempo ed energie per creare un artefatto finemente proporzionato e gradevole alla vista. Fare questo in un sito come Boxgrove sarebbe stato un vero e proprio handicap perché avrebbe distolto l'attenzione dalle carcasse, dagli altri membri del gruppo e dall'ambiente circostante. Magari i maschi mentre lavoravano stavano seduti con la schiena contro la carcassa, orientati verso un gruppo di giovani femmine, e con la mente concentrata su chi li guardava tanto quanto sul modo in cui l'ascia a mano doveva essere usata per togliere la pelle e recidere i tendini dell'animale.

Se la costruzione di asce a mano era svolta in parte a scopi di esibizione sociale, allora potremmo anche seguire Geoffrey Miller e immaginare che gli esseri umani primitivi emettessero sensuali vocalizzazioni melodiche e ritmiche mentre scheggiavano la pietra. Inoltre, i loro movimenti attorno alla carcassa e l'uno attorno all'altro, per quanto probabilmente energici, potevano essere al contempo aggraziati ed espressivi, un'esibizione che rifletteva buona costituzione fisica e alti livelli di fitness e coordinazione, ben diversa dalle goffe movenze generalmente attribuite ai nostri antenati e parenti preistorici.

Siccome una carcassa completa di cavallo disponibile per la macellazione era con tutta probabilità un evento raro per i membri della specie *Homo heidelbergensis* – indipendentemente dal fatto che fossero o meno dei cacciatori – possiamo facilmente

immaginare che quelli che si trovavano a Boxgrove fossero sollevati, felici ed entusiasti del loro lavoro. Pertanto, dovremmo figurarci movimenti ritmici attorno alla carcassa e vocalizzazioni melodiche confluenti in qualcosa di simile a ciò che definiremmo danza e canto. E nel corso di tutta la cerimonia, sarebbero intercorse comunicazioni olistiche e manipolative: “taglia quei tendini”, “affila l’ascia”, “porta la carne a (gesto indicante la persona)”, e così via. Con tutte queste esibizioni, espressioni e comunicazioni, non sorprende che il volume cerebrale di *Homo heidelbergensis* superasse i 1000 centimetri cubi.

Sospetto che vi fossero due aspetti ulteriori della comunicazione “Hmmmmm” di Boxgrove, due elementi che dovevano ricorrere in tutti i luoghi in cui gli ominidi si trovavano riuniti in gruppo. Il secondo costituirà l’argomento del prossimo capitolo. Qui mi concentrerò sul canto rivolto dalle femmine ai loro bambini. Oltre alla macellazione, alla costruzione di strumenti, al rumore e ai movimenti ostentati, dobbiamo figurarci una giovane madre che culla e canta soavemente al suo neonato. Un’altra donna potrebbe essere intenta a costruire un’ascia a mano o a tagliare la carne mentre il suo bambino le siede accanto. Mentre lavora, la madre non perde mai di vista il figlio, gli sorride, inarca le sopracciglia, gesticola ed emette dolci vocalizzazioni melodiche.

## Cantare ai bambini

Nel Capitolo 6 ho passato in rassegna le prove del fatto che i bambini nascono con una spiccata capacità musicale al fine di mettere in luce le basi biologiche della musica. Gli elementi più fondamentali di quell’insieme di prove sono la natura universale

del linguaggio diretto ai bambini (IDS) e il fatto che questo sia usato molto prima che i piccoli abbiano iniziato il processo di apprendimento linguistico. L'IDS ha suscitato l'interesse di un'ampia gamma di studiosi da Anne Fernald a Colin Trevarthen; un'altra è Ellen Dissanayake, psicologa dell'infanzia di Seattle, che ritiene che la necessità di più intense interazioni madre-bambino nel corso dell'evoluzione umana abbia fatto sì che tale comunicazione si arricchisse e assumesse una natura musicale. Dissanayake suggerisce che questa potrebbe essere stata la fonte originaria della produzione musicale tra gli adulti e in tutta la società nel suo complesso[7].

Abbiamo iniziato a trattare uno degli aspetti chiave della sua teoria nel capitolo precedente: la vulnerabilità fisica dei bambini umani alla nascita. Come ho spiegato, l'evoluzione del bipedismo portò al restringimento del bacino e conseguentemente del canale del parto, fatto che limitò le dimensioni dei bambini alla nascita, in particolare le loro dimensioni cerebrali. Per compensare questo, i piccoli iniziarono a nascere prematuramente per poi continuare a subire veloci ritmi di crescita fetale nel corso del primo anno di vita fuori dall'utero materno. I bambini umani raddoppiano il loro peso durante il primo anno di vita, crescendo in media di 25 centimetri.

Come abbiamo visto, la conseguenza per le specie da *Homo ergaster* in avanti fu che la cura dei bambini diventò un'attività dispendiosa di durata relativamente lunga, in confronto alla situazione degli ominidi più antichi e dei nostri odierni parenti primati. Da quel momento in poi, le madri che allevavano i figli furono sottoposte a notevoli pressioni in termini di costi energetici

e di vincoli sui loro stessi movimenti e azioni: la logica soggiacente all'ipotesi dell'utilità della nonna presentata nel capitolo precedente.

Dissanayake ritiene che gli aspetti musicali dell'IDS si siano sviluppati come conseguenza diretta dell'aumento della vulnerabilità infantile che si verificò via via che gli antichi ominidi evolvevano nelle prime specie umane, rifiutando l'ipotesi di Darwin/Miller secondo cui la competizione maschile e le attività adulte di corteggiamento avrebbero fornito le pressioni selettive originarie per la musica. Inoltre, Dissanayake concorda con Colin Trevarthen nel ritenere che la musica debba essere caratterizzata come un pacchetto "multimodale", in cui le espressioni facciali, i gesti e il linguaggio del corpo sono importanti tanto quanto le vocalizzazioni.

A parere di Dissanayake, le caratteristiche musicali delle interazioni madrebambino emersero perché offrivano sostanziali benefici ad ambo le parti. Le sue argomentazioni sono incentrate sul ruolo del suono musicale e del movimento nell'espressione e induzione di stati emozionali, come abbiamo esaminato nel Capitolo 7, e da ultimo nel raggiungimento dell'armonia tra le emozioni sperimentate dal genitore e dal bambino. Tale armonia, sostiene, era essenziale per lo sviluppo del loro rapporto e, conseguentemente, per l'integrazione sociale del bambino.

Per usare le parole di Dissanayake, la soluzione fu raggiunta «attraverso la coevoluzione nei piccoli e nelle madri di interazioni comunicative ritmiche, temporalmente schematizzate e portate avanti in maniera congiunta che producevano e alimentavano un affetto positivo – stati cerebrali psicobiologici di interesse e gioia

– esibendo e imitando emozioni di affiliazione e in tal modo condividendole, comunicandole e rafforzandole»[8]. Il meccanismo sottostante a questa coevoluzione fu la selezione naturale: le madri dotate di una costituzione fisiologica e cognitiva che le rendeva più abili a fornire cure ai piccoli, e i bambini che erano più recettivi a tali cure, guadagnavano da ultimo un vantaggio riproduttivo.

Come ho descritto nel Capitolo 6, rispetto al linguaggio normale l'IDS coinvolge vocali esagerate, ripetizioni, tonalità più elevate, una gamma più ampia di altezze e un ritmo relativamente lento. Questi elementi vengono utilizzati in combinazione con espressioni facciali e gesti – sopracciglia inarcate, sorrisi, cenni e sollevamenti della testa, movimenti delle mani – e contatti fisici come solletico e coccole. Attraverso tali stimoli suscitiamo emozioni nei bambini prelinguistici e manifestiamo i nostri stessi sentimenti; influenziamo il comportamento dei piccoli tenendo sveglia la loro attenzione, calmandoli, mostrando disappunto e via dicendo.

Nella sua teoria, Dissanayake mette particolarmente in risalto le microdinamiche delle moderne interazioni tra madre e bambino: come l'una legge le emozioni espresse dal corpo, dal volto e dalla voce dell'altro e viceversa. Entrambi sono in grado di penetrare, afferma Dissanayake, «il mondo temporale e lo stato emozionale dell'altro». In questo modo il bambino si garantisce il controllo dei suoi livelli di attenzione ed eccitamento, la regolazione e il sostegno emozionale, il rafforzamento delle strutture neurali per i meccanismi emozionali, il potenziamento dello sviluppo delle capacità cognitive, e in ultima analisi il supporto nell'acquisizione delle regole di comportamento specifiche della sua cultura e del "linguaggio". Oggigiorno, man mano che i nostri bambini

crescono, l'IDS, certamente, cambia in modo da favorire l'apprendimento del linguaggio, che nel mondo umano adulto moderno ha superato in importanza le espressioni semimusicali e gestuali.

Le idee di Dissanayake, fondate sull'espressione vocale e gestuale di emozioni e stati d'animo, offrono un prezioso contributo alla teoria della comunicazione primitiva di tipo "Hmmmmm". Anche in assenza di linguaggio, i piccoli di *Homo ergaster* dovevano imparare in che modo le varie espressioni fossero connesse a differenti stati d'animo, e un "Hmmmmm diretto ai bambini", con la sua prosodia esagerata, avrebbe facilitato tale apprendimento.

## Il problema del bambino grosso

Dean Falk è un'illustre docente di antropologia presso la Florida State University specializzata nell'evoluzione del cervello umano. Una delle sue più recenti teorie guarda ai primissimi stadi del linguaggio, quello che chiama «prelinguaggio», da una prospettiva sia evolutiva che di sviluppo[9]. Come Dissanayake e Leslie Aiello prima di lei, Falk ritiene che la comparsa del bipedismo abbia costituito un fattore cruciale nell'evoluzione del linguaggio e della vita mentale umana. Sottolinea anche lei come il bipedismo abbia portato alla nascita di bambini del tutto indifesi. Ma mentre Dissanayake affronta i conseguenti bisogni emozionali e sociali dei bambini, Falk si concentra principalmente sulle madri che dovevano portarli in giro.

Tra le scimmie, antropomorfe e non, le femmine mettono giù raramente i loro cuccioli. Per i primi due mesi di vita, i cuccioli di scimpanzé non sono in grado di stare aggrappati nel modo giusto

e vengono trasportati sotto i corpi delle loro madri. Se messi a terra, è probabile che emettano un "hoo" come mezzo volto a ristabilire il contatto fisico con la madre. Questo suono può essere ripetuto e divenire parte di una sequenza di gemiti. Spesso le madri emettono un analogo "hoo" quando vogliono prendere il cucciolo o sottrarlo a una situazione di pericolo. I bonobo sono molto simili. Le madri sono sensibili alle "urla" dei loro piccoli ed emettono "latrati" o "singhiozzi" nelle situazioni di allarme, sollecitando un'immediata reazione da parte dei cuccioli.

Sebbene tali vocalizzazioni emesse a turno dalle madri e dai cuccioli di scimmia siano simili a quelle che si ritrovano negli esseri umani, esse differiscono drasticamente in frequenza e varietà. Se paragonati al costante parlottio cantilenato di una madre umana, gli scimpanzé e i bonobo sono praticamente muti.

All'età di due mesi, gli scimpanzé e i bonobo sono sufficientemente sviluppati per potersi arrampicare sulla schiena della madre e aggrapparsi al suo pelo per una corsa gratuita. Possono continuare a farlo fino ai quattro anni, dopo di che i piccoli diventano del tutto indipendenti.

Falk ha osservato che i piccoli di *Homo ergaster*, e forse anche quelli delle australopitecine, avrebbero attraversato un periodo più difficile rispetto ai cuccioli delle grandi scimmie antropomorfe odierne. Dato che la loro fase di vulnerabilità fisica dura molto più a lungo, i bambini umani moderni impiegano più tempo degli scimpanzé anche ad acquisire il controllo sulla loro postura e locomozione, approssimativamente tre mesi per alzare la testa e nove mesi per stare seduti senza aiuto. Un periodo simile, sebbene un

po' più breve, di impedimento fisico deve essere stato sperimentato dai piccoli dei nostri primi antenati umani. Di conseguenza, le madri di *Homo ergaster*, *Homo erectus* e *Homo heidelbergensis* avrebbero dovuto sostenere e portare in giro i loro bambini per periodi prolungati, a meno che non riuscissero a trovare un'altra strategia per prendersi cura di loro.

La postura verticale associata al bipedismo, così come la grossa taglia corporea, avrebbero ulteriormente accresciuto il carico gravante sulle madri. Sappiamo che alcuni membri della specie *Homo ergaster* avevano già raggiunto la corporatura umana moderna, mentre la tibia di Boxgrove e altri resti scheletrici indicano che 0,5 milioni di anni fa le dimensioni corporee erano spesso considerevoli: 1 metro e 80 di altezza, con una grande quantità di massa muscolare e grasso. In proporzione, i bambini dovevano essere grandi almeno tanto quanto quelli degli esseri umani moderni e, pertanto, portarne in giro uno di un anno 1,8 milioni di anni fa doveva essere un'impresa estenuante tanto quanto lo era a Boxgrove e come lo è anche oggi.

E potrebbe essere stato ancor più faticoso. Sembra probabile che di pari passo con l'evoluzione del bipedismo sia avvenuta la perdita del pelo corporeo, lasciando solo le poche chiazze che possediamo oggi. Tale perdita avrebbe rappresentato un altro adattamento fisiologico per consentire agli ominidi di mantenere bassa la temperatura corporea quando andavano in cerca di cibo negli ambienti aperti della savana[10]. È probabile che i piccoli delle specie umane primitive avessero un riflesso di presa, ma la sua importanza sarebbe diventata sempre più limitata via via che i loro genitori diventavano meno pelosi. Sebbene i bambini umani

nascano tuttora con un riflesso di presa, non sviluppano mai la capacità di aggrapparsi senza aiuto al corpo delle loro madri.

## Pelo, fuoco e indumenti

Dobbiamo tuttavia essere cauti, dal momento che non esiste alcuna prova diretta in merito a quando nel corso della nostra storia evolutiva siamo diventati effettivamente privi di pelliccia. In realtà, l'idea in se stessa è un'illusione dal momento che possediamo una densità di follicoli piliferi sui nostri corpi pari a quella che ci aspetteremmo di trovare in una scimmia antropomorfa delle nostre dimensioni. La differenza tra noi e gli scimpanzé è che la nostra peluria corporea è così sottile e corta da essere praticamente invisibile. Una coltre così sottile avrebbe costituito un vantaggio per *Homo ergaster* quando andava in cerca di cibo nei caldi ambienti della savana durante il giorno, ma allo stesso tempo sarebbe stata estremamente sconveniente durante la notte quando occorreva ripararsi dal freddo.

A tal fine *Homo ergaster* avrebbe potuto utilizzare il fuoco o indossare qualche forma di indumento. In realtà, i biologi evolutivi Mark Pagel e Walter Bodmer hanno affermato che la perdita del pelo avvenne solo dopo che i nostri antenati avevano inventato mezzi artificiali per mantenere caldi i propri corpi[11]. Una volta ideati questi strumenti, sarebbe stato vantaggioso per loro perdere il pelo corporeo, non solo per la regolazione termica durante il giorno ma anche perché una fitta pelliccia è ricettacolo di un gran numero di parassiti, alcuni dei quali avrebbero potuto diffondere malattie. Oggigiorno tutti i primati dedicano una considerevole quantità di tempo a strigliarsi l'un l'altro per rimuovere tali

parassiti [nella già citata pratica del *grooming*], tempo che potrebbe essere utilmente speso a fare altre cose, in particolare qualora alla creazione dei legami sociali provveda già la comunicazione “Hmmmmm”.

Sebbene non vi siano tracce di indumenti nella documentazione archeologica prima di tempi relativamente recenti, il che potrebbe essere una semplice questione di conservazione, abbiamo una testimonianza di uso del fuoco nel sito FxJj50 a Koobi Fora in Kenya, vecchio 1,6 milioni di anni[12]. Tale prova consiste in un pezzo di terra fortemente ossidata in mezzo a uno sparpagliamento di schegge di pietra e di ossa di animali rotte che è stato interpretato come un fuoco da accampamento andato avanti a bruciare per diversi giorni. Dal momento che nessuna delle ossa mostra segni di bruciatura, il fuoco con ogni probabilità era stato utilizzato come fonte di calore e per tenere lontani i predatori piuttosto che per cuocere del cibo. Pertanto, è possibile che 1,6 milioni di anni fa i nostri antenati avessero già perso il pelo corporeo e ottenuto i vantaggi non solo del ridotto stress termico durante il giorno ma anche del diminuito carico di parassiti. Avrebbero dovuto quindi far fronte al problema di come fare a portare in giro i loro piccoli senza nulla a cui questi potessero aggrapparsi e, se non era possibile trasportarli, di come fare a prendersi cura di loro in altro modo.

Sembra improbabile che *Homo ergaster* avesse iniziato a indossare “indumenti” come scialle, cappe o mantelli ricavati da pelli di animali, che avrebbero potuto fornire qualche altro appiglio ai bambini. Un ingegnoso lavoro di ricerca ha tentato di datare l’origine dell’uso di indumenti identificando quando si

fossero evoluti i pidocchi che infestano il corpo umano, dal momento che questi parassitano la pelle ma si insediano nei vestiti. Mark Stoneking e alcuni colleghi dell'Istituto Max Planck di Lipsia hanno utilizzato il DNA per ricostruire la storia evolutiva dei pidocchi e hanno concluso che quelli che parassitano il corpo umano apparvero per la prima volta attorno a 75 000 anni fa, concedendo un margine di errore di circa quarantamila anni[13]. Questo, a loro parere, assocerebbe l'origine dei pidocchi, e quindi dell'uso di indumenti, agli esseri umani moderni, lasciando tutti i nostri antenati e parenti svestiti. Ciò sembra estremamente improbabile; 250 000 anni fa, ad esempio, gli uomini di Neanderthal vivevano nell'Europa dell'era glaciale e difficilmente avrebbero potuto sopravvivere senza indumenti.

La mia ipotesi è che qualche semplice forma di indumento, nulla di più elaborato di uno scialle di pelle, sia stata adoperata dai primi umani insediatisi nelle terre del nord, come gli esemplari di *Homo heidelbergensis* che macellarono gli animali a Boxgrove. Le primissime vesti, tuttavia, potrebbero essere state utilizzate non per riscaldarsi ma per trasportare i bambini. Dean Falk ha osservato che nella grande parte delle società moderne e recenti, i bambini sono portati in giro all'interno di marsupi e ha suggerito che questi abbiano costituito il primo tipo di "strumenti" ricavati da pelli o materiali vegetali. Mi è facile figurarmi l'uso di tali oggetti anche a Boxgrove. Ma Falk ha sicuramente ragione quando afferma che è probabile che sia intercorso un periodo tra l'epoca in cui avvennero la comparsa del bipedismo e la perdita del pelo e quella in cui iniziarono a essere utilizzati tali supporti, un periodo che verosimilmente coincise con il ventaglio

cronologico di *Homo ergaster*. Come avrebbero fatto allora i membri di questa specie a gestire i loro bambini grossi e indifesi?

## "Mettere giù il bambino"

Una possibilità è stata proposta nel capitolo precedente: il ricorso alle femmine non allattanti, in particolare le nonne. Ma tale supporto sarebbe stato principalmente per i bambini svezzati, dal momento che i neonati nella maggior parte dei casi rimangono con le loro madri e, naturalmente, richiedono di essere nutriti con regolarità. L'allattamento a richiesta – ogniqualvolta il bambino lo solleciti con il suo pianto – è pervasivo in tutte le società tradizionali e richiede che madre e bambino rimangano a stretto contatto giorno e notte; la sua comprovata assenza nella società occidentale moderna è alquanto peculiare.

Una seconda possibilità è che i piccoli venissero "parcheggiati" – lasciati in un luogo sicuro come la corona di un albero – mentre la madre svolgeva le sue attività di approvvigionamento, costruzione di strumenti, corteggiamento e così via, a una certa distanza dal posto di "parcheggio", magari per lunghi periodi di tempo. Questa è una tattica impiegata da molti piccoli primati, come i langur. Ma si osserva raramente tra i primati superiori. Ciò non sorprende, in quando lasciando solo il piccolo si corre il rischio che si faccia male o che venga ucciso da qualche predatore, o anche da un altro membro del proprio gruppo (come un maschio che non è il padre). Inoltre, dato che i neonati necessitano di essere nutriti frequentemente, le madri allattanti sarebbero state vincolate nei loro spostamenti non potendosi allontanare dal posto di "parcheggio" oltre una certa distanza. In generale, lo stile

di vita da cacciatori-raccoglitori-necrofagi nella savana africana, caratterizzato da un'intensa competizione sociale e dalla minaccia costante dei predatori carnivori, era l'esatto contrario di una situazione favorevole al "parcheggio" dei piccoli, per lo meno se si voleva ritrovare il bambino vivo e tutto intero.

Una terza possibile soluzione al problema del bambino grosso, indifeso e bisognoso è che i piccoli venissero frequentemente "messi giù" per brevi periodi entro il campo visivo e uditivo della madre, piuttosto che "parcheggiati" a distanza, perdendo la possibilità di un simile contatto. Ciò avrebbe consentito alla madre di utilizzare entrambe le mani per raccogliere frutti, macellare una carcassa, bere l'acqua di un fiume o lavorare un blocco di pietra; senza il bambino avrebbe potuto stendersi, piegarsi, correre e stirarsi o semplicemente procurarsi un po' di sollievo dalla fatica di trasportare il suo peso. Una volta pronta a ripartire, magari per dirigersi verso un nuovo cespuglio di bacche o per utilizzare una scheggia di pietra appena prodotta, avrebbe potuto semplicemente tirare su il bambino da terra, come avrebbe potuto fare ogni volta che questi dava segni di irrequietezza.

Dean Falk sospetta che tale usanza di "mettere giù il bambino" fosse effettivamente presente e che giocasse un ruolo fondamentale nello sviluppo della "comunicazione prelinguistica". Una volta "messo giù" il bambino, la madre avrebbe continuato a mantenere con lui un contatto visivo e a produrre gesti, espressioni e vocalizzazioni per rassicurarlo e compensare l'assenza del contatto fisico. Le vocalizzazioni prosodiche emozionalmente manipolative che associamo all'IDS avrebbero costituito, suggerisce Falk, un'«estensione incorporea delle braccia cullanti della

madre». Sotto questo aspetto, una madre di *Homo ergaster* o di *Homo heidelbergensis* sarebbe stata poco diversa da un'attuale madre di *Homo sapiens*.

## L'origine delle ninnananne

Tali espressioni vocali sarebbero state essenziali perché ai piccoli umani non piace essere "messi giù" proprio come non piace ai cuccioli delle scimmie antropomorfe. Come il riso, il pianto dei bambini umani moderni ha una natura respiratoria differente rispetto a quello degli scimpanzé, presentandosi nella forma di brevi emissioni vocali ansimanti alternate a lunghe inspirazioni. A tre mesi di vita i bambini umani fanno già uso di diversi tipi di pianto per esprimere emozioni differenti, come rabbia, fame o dolore. La durata del loro pianto è direttamente correlata al tempo in cui vengono lasciati da soli; il pianto aumenta il riflesso di presa, il che dà sostegno alle argomentazioni degli psicologi secondo cui i bambini piangerebbero principalmente al fine di ristabilire il contatto fisico con la madre.

Come osserva Dean Falk, è improbabile che i bambini umani primitivi fossero felici di essere separati dalle loro madri più di quanto non lo siano i piccoli delle scimmie antropomorfe e degli esseri umani moderni. Allo stesso modo, è ragionevole supporre che il pianto del bambino generasse nelle madri umane primitive i medesimi sentimenti di angoscia che proviamo oggi quando piangono i nostri piccoli. Se siamo indaffarati e non possiamo prenderli in braccio, li consoliamo con le vocalizzazioni e i gesti dell'IDS: ne basta una rapida effusione per garantire in modo praticamente certo la fine del pianto. Questo uso dell'IDS è

esattamente quello che Falk crede sia stato selezionato nell'intervallo evolutivo tra l'origine del bipedismo e l'invenzione dei marsupi per i bambini.

Alcuni dei periodi di separazione fisica dalla madre avrebbero potuto essere più lunghi se il bambino si addormentava, il che, come sa ogni genitore, rappresenta un momento di immenso sollievo e spesso di frenetica attività. Falk ipotizza che i precursori delle prime ninnananne siano stati probabilmente cantati dalle prime madri umane bipedi. È possibile che anche queste cullassero, accarezzassero e dondolassero dolcemente i loro piccoli, magari dopo averli nutriti, momento in cui, se assomigliavano in qualche modo ai bambini umani moderni, sarebbero stati naturalmente assonnati.

In sintesi, Falk sostiene che le madri che avevano una predisposizione biologica a prendersi cura dei loro bambini una volta che questi erano stati "messi giù", facendo uso di vocalizzazioni, espressioni e gesti, sarebbero state fortemente favorite dalla selezione naturale; i loro geni, e conseguentemente i loro comportamenti, si sarebbero diffusi nella popolazione. A suo parere, il primo IDS comparso nel corso dell'evoluzione era di natura prelinguistica e costituito da espressioni melodiche e ritmiche prive di un significato simbolico ma dotate dell'impatto emozionale di cui abbiamo parlato nel Capitolo 7, e che ho indicato come caratteristica centrale della comunicazione "Hmmmmm". Ma, proprio come la natura dell'IDS umano moderno cambia man mano che il bambino cresce, Falk afferma che nel corso del tempo evolutivo «le parole sarebbero emerse negli ominidi dalle melodie prelinguistiche per poi divenire convenzionali».

## Prime parole: “mamma” o “puah!”

Sebbene l’emergere del linguaggio dalla comunicazione “Hmmmmm” sia un argomento che affronterò nel prossimo capitolo, concluderò questa esposizione della teoria di Falk sul “mettere giù” il bambino parlando della sua idea riguardo alla prima parola, per poi proporre quella che considero un’alternativa più probabile.

A parere di Falk, «non sembra irragionevole suggerire che l’equivalente della parola inglese *mama* possa essere stata una delle prime parole convenzionali sviluppate dagli antichi ominidi. Dopotutto, non è forse logico pensare che i bambini paralinguistici in via di sviluppo, allora come oggi, fossero inclini a dare un nome al volto da cui provenivano le loro prime esperienze di calore, amore e rassicurante melodia?»[14]. Può darsi, ed è facile immaginare la parola *mama* come il suono emergente dai movimenti della bocca del bambino quando vuole il latte e guarda la madre.

Oltre alle dolci melodie per fornire conforto e protezione, cos’altro le madri umane primitive potrebbero aver comunicato (con il sistema “Hmmmmm”) ai loro bambini? L’espressione “puah!” è un buon candidato, in quanto sarebbe stata utile per dissuadere i piccoli dal toccare o mangiare sostanze, come escrementi o carne imputridita, che avrebbero potuto farli sentire male.

Le espressioni come “puah!”, e i suoni strettamente correlati quali “eeeurrrr”, si ritrovano in tutte le culture umane moderne, accompagnate dalle caratteristiche espressioni facciali dell’arricciare il naso e abbassare gli angoli della bocca. Questa è

l'espressione che indica disgusto, il quale sin dai tempi di Charles Darwin è stato riconosciuto come un'emozione umana universale[15]. Essa sorge quando le persone vengono a trovarsi dinanzi a escrezioni corporee, cibo in decomposizione e determinati tipi di esseri viventi, in particolare i vermi. "Puah!", "eeeurrr" e i suoni correlati sono le conseguenze vocali delle espressioni facciali che accompagnano e costituiscono un ulteriore esempio di sinestesia sonora: sono rumori viscidi, appiccicosi, maleodoranti e umidicci che riflettono attraverso il suono l'aspetto di vomito, feci, sangue e vermi.

Valerie Curtis, della London School of Hygiene and Tropical Medicine, ha compiuto studi transculturali su quello che le persone trovano disgustoso e ha concluso che il disgusto può essere interpretato come un meccanismo evolutosi come mezzo di difesa dalle malattie infettive[16]. Grazie al nostro innato senso del disgusto, non abbiamo bisogno di imparare che non dobbiamo toccare né mangiare nessuna delle cose elencate sopra, è un'informazione che ricaviamo immediatamente dal loro aspetto e odore. In realtà, qualche insegnamento sembra necessario, dato che nei bambini umani moderni la reazione di disgusto si sviluppa soltanto tra i due e i cinque anni di età; i bambini più piccoli sono piuttosto felici di mangiare qualunque cosa trovino per terra. E così i genitori di tutte le culture dicono frequentemente "puah!" ai propri piccoli esibendo al contempo le appropriate espressioni facciali e collocando la sostanza pericolosa lontano dalla loro portata.

Immaginiamo la sfida di essere un genitore di *Homo ergaster* con bimbo a carico nella savana africana. Luoghi come FxJj50 sembrano essere stati riutilizzati di frequente, il che avrebbe

lasciato carne in decomposizione, sangue disseccato, escrementi umani e di iene pronti per essere masticati dai nostri bambini. Al posto di una madre di *Homo heidelbergensis* a Boxgrove, come avreste fatto a evitare che vostro figlio si trascinasse nelle interiora di un animale recentemente macellato? Senza "puah!" (comunicato attraverso il sistema "Hmmmmm"), le malattie infettive avrebbero potuto non solo falcidiare queste specie ma stroncare sul nascere l'intero genere *Homo*!

Devo precisare qui che l'ipotesi del "puah!" ha incontrato almeno un critico, uno di cui devo rispettare le opinioni, non per la sua conoscenza dell'evoluzione umana ma tenendo conto della sua esperienza nell'allevare bambini: Sue, mia moglie, che ritiene che "gnamgnamgnamgnammm" – il suono che un genitore produce quando cerca di persuadere un bambino a mangiare qualcosa – avrebbe avuto una priorità evolutiva sul "puah!". Ma come le ho spiegato, "gnamgnamgnamgnammm" non è una parola bensì un'espressione olistica; inizialmente significa qualcosa del tipo "mangia questa pappa deliziosa, amore", ma può modificare il suo significato al variare dell'intonazione quando il bambino testardamente si rifiuta di aprire la bocca.

## Ritorno a Boxgrove

Sia Ellen Dissanayake che Dean Falk hanno avanzato ipotesi interessanti riguardo a come i bisogni dei bambini umani primitivi avrebbero creato le pressioni selettive per lo sviluppo di interazioni vocali e gestuali tra le madri e i propri piccoli, che sarebbero state caratterizzate da una natura semimusicale. Ciò avrebbe fornito una dimensione ulteriore alla comunicazione

"Hmmmmm" e il precursore evolutivo dei primi stadi dell'IDS impiegato oggi da *Homo sapiens*.

Nello scenario presentato prima circa la vita a Boxgrove 0,5 milioni di anni fa, il canto delle madri ai propri piccoli era solo uno dei due addizionali eventi "musicali" con cui proponevo di abbellire la scena della macellazione. L'altro coinvolgeva un gruppo di cacciatori che arrivavano alla laguna portando un animale appena ucciso e cantando assieme, o forse una danza collettiva di un gruppo di donne. O magari anche un canto a cui tutti gli uomini e le donne si univano dopo essersi rimpinzati di carne di cavallo. Quale che sia stata la sua forma specifica, è difficile resistere all'idea che qualche pratica collettiva di canto o danza abbia avuto luogo in siti come Boxgrove e Bilzingsleben. La dimensione collettiva, dopotutto, è uno degli aspetti più affascinanti della musica attuale. Perché produciamo musica in gruppo?

[1] Il sito di Boxgrove è descritto da Roberts e Parfitt (1999). Il loro resoconto fornisce l'inquadramento geologico del sito, la descrizione della fauna mammaliana, la datazione e una rassegna dei ritrovamenti archeologici.

[2] Per la tecnologia litica di Boxgrove e le ricostruzioni si vedano Bergman e Roberts (1988) e Wenban-Smith (1999).

[3] Sul processo di macellazione si veda Parfitt e Roberts (1999).

[4] Sulla tibia ominide si veda Roberts *et al.* (1994).

[5] Per le idee di Gamble su Boxgrove e sul comportamento ominide nel Pleistocene medio in generale, si veda Gamble (1987, 1999).

[6] Le lance di Schöningen sono descritte da Thieme (1997).

[7] Quanto segue si basa su Dissanayake (2000). Cordes (2003) presenta alcune prove che dovrebbero avallare l'ipotesi della derivazione della musica da una comunicazione di tipo IDS. La studiosa rilevò che i contorni melodici dell'IDS sono strettamente corrispondenti a quelli dei canti prodotti dagli esseri umani nelle società tradizionali. A suo parere, si riscontra anche una somiglianza significativa con i contorni melodici dei richiami dei primati, sebbene, in base ai dati che fornisce, ciò risulti assai più controverso.

[8] Dissanayake, 2000, p. 390.

[9] Quanto segue attinge a Falk (in corso di stampa).

[10] Wheeler (1984, 1992) sostenne che la perdita del pelo corporeo fu un adattamento fisiologico per la termoregolazione, evolutosi contemporaneamente al bipedismo.

[11] Pagel e Bodmer, 2003.

[12] Bellamo (1993) non solo descrive le testimonianze fornite dal sito FxJj50 ma offre anche un'analisi approfondita delle questioni metodologiche implicate nell'identificazione di tracce di uso del fuoco nella documentazione archeologica.

[13] Kittler *et al.*, 2003.

[14] Falk, in corso di stampa.

[15] Darwin (1872) annoverò il disgusto tra le sei emozioni universali. Rozin *et al.* (1993) commentano vari studi sul disgusto, descrivendo le espressioni facciali, i segni neurologici e le azioni che tipicamente lo accompagnano in tutte le culture.

[16] Curtis e Biran (2001) offrono un'eccellente rassegna delle teorie sul disgusto, elaborando un'efficace argomentazione a sostegno dell'ipotesi che si tratti di una reazione evolutasi al fine di evitare le malattie infettive. Sono estremamente grato

a Val per avermi detto “puah!” subito dopo un mio intervento sull’origine del linguaggio a una conferenza tenutasi presso l’Institute of Child Health di Londra il 16 dicembre 2004.

*Capitolo 14*

# La musica come socialità

# L'importanza della collaborazione e dei legami sociali

*Fantasia corale di Beethoven: i Neanderthal allorché i ghiacci iniziano a sciogliersi*

Perché le persone fanno musica insieme? Che si pensi a cori, piuttosto che a orchestre, folle di tifosi di calcio, ragazzini che giocano al parco, congregazioni religiose o ai boscimani !Kung, i membri di tutti questi gruppi, dal più formale al più effimero, cantano e danzano assieme. Per alcuni gruppi questa è la loro *raison d'être*, per altri invece è un elemento accessorio; per alcuni la musica prodotta è attentamente preparata, per altri è invece spontanea e può essere del tutto improvvisata. La musica può essere creata per venerare una divinità o "solo per divertirsi". Ignorare l'esistenza di tali varietà è una tendenza comune: la produzione musicale è, prima di tutto e soprattutto, un'attività di gruppo, non solo nel mondo occidentale moderno, ma in tutte le culture umane e nell'intero arco della storia.

Ho chiesto ai membri della mia famiglia e ad alcuni amici perché, secondo loro, le cose stessero così, e tutti mi hanno prontamente risposto: "perché è una cosa divertente da fare", "perché mi fa stare bene", "perché crea legami di amicizia e ci tiene uniti", e così via. Tali risposte non sorprendono; il senso comune e la nostra stessa esperienza ci confermano che questa è la realtà. Il senso comune, tuttavia, è una spiegazione inadeguata e può spesso

portare fuori strada; la terra, ricordiamoci, non è piatta. Come e perché fare musica crea legami sociali? Per quale ragione la nostra mente e il nostro corpo dovrebbero essersi evoluti in modo tale da renderci tanto gradita l'attività musicale di gruppo?

Altre piacevoli occupazioni, come mangiare o fare sesso, hanno evidenti tornaconti. Nei precedenti capitoli ho spiegato perché la creazione musicale potrebbe essersi evoluta come un'attività piacevole: è utile a influenzare chi ci circonda, a trasmettere informazioni sul mondo naturale, a rendere manifesta la propria disponibilità dinanzi a potenziali partner sessuali e a favorire lo sviluppo cognitivo ed emozionale dei propri bambini. Ma nessuno di questi fattori spiega perché, nella società umana moderna, il fare musica sia prevalentemente un'occupazione di gruppo.

Per rispondere a tale domanda, questo capitolo segue una catena di argomentazioni che va dal gracidare delle rane alle marce dei soldati, per arrivare infine al sito archeologico di Atapuerca, nel nord della Spagna, 350 000 anni fa. Lì, immagineremo un gruppo di *Homo heidelbergensis* impegnato in balli e canti collettivi mentre è intento a seppellire i propri defunti.

## Ha (di nuovo) a che fare con il sesso?

La produzione musicale di gruppo implica l'uso di vocalizzazioni e movimenti sincronizzati. La sincronia comportamentale è estremamente rara in natura; i pochi esempi documentati riguardano lucciole che "lampeggiano", rane che gracidano e granchi violinisti che agitano le chele in maniera sincronizzata[1]. In ognuno di questi casi, la spiegazione pare essere il sesso: la simultaneità del

luccicare, del gracidare e del movimento delle chele è adottata da gruppi di maschi nel tentativo di attirare le femmine per l'accoppiamento. Sono state proposte due spiegazioni del perché i maschi collaborino in tal modo, piuttosto che puntare su chi brilla, gracida o si muove in modo più "plateale". La prima è che i "segnali" sincronizzati potrebbero attrarre l'attenzione di potenziali predatori in misura minore che se i maschi di un gruppo numeroso si esibissero tutti indipendentemente l'uno dall'altro. La seconda ipotesi è che i "segnali" sincronizzati siano più "plateali" di quelli che verrebbero prodotti da un'esecuzione solista da parte di ogni singolo maschio, e questo potrebbe rivelarsi importante nel caso di gruppi di maschi che rivaleggiano per la conquista delle stesse femmine.

Questa seconda ipotesi è stata sostenuta da Björn Merker, dell'Istituto di Biomusicologia di Ostersund, in Svezia, come possibile spiegazione della presunta produzione musicale sincronica da parte dei nostri antenati preistorici e di conseguenza delle nostre abilità musicali odierne. Merker presume che i primi ominidi – non specifica quali – avessero un'organizzazione sociale simile a quella dei moderni scimpanzé, in particolare, che le femmine adulte lasciassero il gruppo in cui erano nate per unirsi a un altro, allo scopo di accoppiarsi e crescere i propri piccoli. In simili circostanze, suggerisce Merker, i maschi di ciascun gruppo avrebbero avuto un comune interesse ad attirare le femmine "migranti" e per questo avrebbero potuto ricorrere alla sincronizzazione delle loro esibizioni vocali al fine di avere la meglio sui maschi di un altro gruppo, sebbene tale comportamento non si ritrovi oggi né negli scimpanzé, né in nessuna altra specie di primati.

L'intensità del richiamo sarebbe un effetto diretto di due fattori, entrambi rilevanti per le femmine nella scelta del gruppo al quale unirsi. In primo luogo, darebbe indicazioni circa il numero di esemplari maschi che compongono il gruppo, il che a sua volta sarebbe indicativo della disponibilità di risorse, come ad esempio l'abbondanza di alberi da frutto. Secondariamente, l'abilità dei maschi di sincronizzare i loro richiami, suggerisce Merker, sarebbe una prova del grado di collaborazione di cui sono capaci. La conseguenza è che richiami rumorosi e sincronizzati non avrebbero soltanto la funzione di attrarre femmine, ma servirebbero anche come deterrente nei confronti dei maschi di altri gruppi che potrebbero essere tentati di invadere il loro territorio.

Al giorno d'oggi, gli scimpanzé sembrano del tutto incapaci di sincronizzare le proprie vocalizzazioni. A differenza degli esseri umani, non sono in grado di mantenere un ritmo, nemmeno con l'allenamento. In base alla seguente osservazione, compiuta dall'antropologo Franz de Waal su un gruppo di bonobo in cattività, questa specie potrebbe essere in grado di ottenere risultati un po' migliori: «Durante i cori, le grida in *staccato* dei diversi individui risultano quasi perfettamente sincronizzate, in modo che un individuo fa da "eco" a un altro o emette richiami contemporaneamente a un altro. I suoni sono prodotti con un ritmo regolare di circa due richiami al secondo»[2]. Come nota Merker, questo risulta piuttosto diverso dalle vocalizzazioni simultanee che egli descrive come vera sincronia e che sono così caratteristiche della musica umana.

Nondimeno, Merker sostiene che tali richiami sincronizzati di gruppi di maschi si sono evoluti a partire da rumorose esplosioni

di segnali cooperativi – simili a quelli emessi dagli scimpanzé quando incappano in un'abbondante fonte alimentare – tra gli antenati comuni di esseri umani, bonobo e scimpanzé prima di sei milioni di anni fa. Per usare le sue parole: «Proprio come le esibizioni vocali del *pant-hoot* degli scimpanzé dinanzi a un grande albero da frutto appena scoperto attrae gruppi misti di maschi e femmine sul luogo da cui proviene il frastuono, dovremmo immaginarci questi ipotetici cori di ominidi come importanti occasioni di aggregazione sociale che potevano coinvolgere tutti i membri di un dato gruppo territoriale ed erano accompagnate da grande eccitazione»[3]. Una volta che le femmine erano state attirate da un particolare gruppo di maschi che si produceva in canti e balli sincronizzati, avrebbero avuto la possibilità di operare una scelta tra i singoli individui ai fini dell'accoppiamento: esattamente come Geoffrey Miller e Charles Darwin prima di lui avevano ipotizzato.

Quando ho preso in esame le argomentazioni di Miller sulla selezione sessuale nel Capitolo 12, ho fatto notare come egli stesso avesse rilevato che la propensione delle persone a cantare e a danzare in gruppo costituiva una sfida per la sua teoria sull'origine della musica. Le idee di Merker aiuterebbero a risolvere il dilemma di Miller qualora risultassero applicabili ai nostri più lontani antenati ominidi, le australopitecine e *Homo habilis*. Ma credo che ciò sia piuttosto discutibile.

Il problema dell'idea di Merker è che i richiami sincronici prodotti dagli ominidi al fine di attrarre le femmine per l'accoppiamento avrebbero allo stesso tempo attirato i predatori, esattamente come avrebbero fatto i richiami a lunga distanza emessi da singoli individui. Sappiamo che gli ominidi della savana africana erano in

competizione con gli altri carnivori per le carcasse animali e che spesso diventavano essi stessi prede di caccia. L'idea che potessero produrre canti sincronizzati per attirare le femmine erranti e per scoraggiare gruppi di altri maschi ominidi sembra estremamente improbabile, soprattutto quando si trovarono a vivere in territori relativamente aperti che impedivano loro di sfuggire ai predatori arrampicandosi sugli alberi. Una strategia molto più probabile per questi ominidi sarebbe stata quella di rimanere in silenzio e sperare che i carnivori che si aggiravano in cerca di prede li superassero senza notarli. Sebbene quello dei richiami sincronici non si dimostri un metodo adeguato per attirare le femmine in ambienti abitati da predatori, è possibile tuttavia generalizzare le idee di Merker al contesto della costruzione di rapporti di fiducia tra individui maschi, e ancor più femmine, bisognosi di impegnarsi in una gamma di comportamenti che richiedono reciproco supporto e affidamento.

## Cantare e danzare insieme

È questa la spiegazione più probabile dei duetti dei gibboni descritti nel Capitolo 8. In effetti, tra gli esseri umani moderni, sono i gruppi i cui membri dipendono maggiormente l'uno dall'altro quelli più propensi a produrre musica in modo congiunto. William McNeill ne diede prova nel suo libro del 1995, intitolato *Keeping Together in Time: Dance and Drill in Human History*[4]. Come suggerito dal titolo, il principale argomento del libro è il movimento ritmico del corpo. Tuttavia ciò rientra nell'ampia definizione di musica che ho adottato e le argomentazioni di McNeill risultano applicabili tanto al canto quanto alla danza di gruppo.

McNeill inizia raccontando un aneddoto sulla sua esperienza di vita militare negli anni Quaranta che vale la pena riportare. Egli descrive come fu arruolato nell'esercito degli Stati Uniti nel 1941 e come fu sottoposto a un addestramento di base assieme ad altre migliaia di giovani reclute. Questo coinvolgeva una notevole quantità di tempo trascorso a marciare senza meta su una pianura polverosa del Texas: «Sarebbe difficile immaginare un addestramento più inutile [...] ci esercitavamo, per ore e ore, muovendoci all'unisono ed eseguendo le mosse in risposta a ordini che ci venivano gridati, sudando sotto il sole rovente e, di tanto in tanto, cadenzando la marcia con i numeri: unò dué, unò dué». Dopo aver spiegato quanto insensato apparisse al principio tale addestramento, McNeill descrive poi come, col tempo, «in qualche modo faceva sentire bene [...] una pervasiva sensazione di benessere è ciò che ricordo; in particolare, uno strano senso di ingrandimento della propria persona; una specie di dilatazione, oltre i confini della vita stessa, grazie alla partecipazione a un rito collettivo». McNeill continua spiegando che un senso di esaltazione emozionale sorgeva in tutti i suoi compagni: «Camminare velocemente e tenere il tempo era sufficiente a farci sentire bene con noi stessi, appagati dal nostro movimento concertato e piuttosto bendisposti verso il mondo»[5]. Questo è il fulcro dell'argomentazione che McNeill sviluppa nel corso del libro: fare musica insieme significa creare, piuttosto che semplicemente riflettere, quel piacevole senso di unità.

In certi casi la musica aiuta di per sé a portare a termine un compito collettivo facilitando la coordinazione fisica attraverso il ritmo. Ma nella maggior parte dei casi sembra che sia la coordinazione cognitiva ciò che viene indotto dalla musica,

l'emergere di uno stato emozionale comune e di un senso di fiducia tra i partecipanti alla produzione musicale. McNeill fornisce diversi esempi tratti dalle società tradizionali. Cita antropologi che descrivono abitanti di paesi greci le cui danze di gruppo contribuiscono a farli sentire «leggeri, tranquilli e felici», o boscimani del Kalahari per i quali «partecipare a una danza rende lieto il cuore».

Una delle ragioni di tali sentimenti potrebbe semplicemente essere il rilascio di endorfine nel cervello, sostanze chimiche che rivestono un ruolo primario nel controllo del dolore. Il loro rilascio viene innescato da qualsiasi attività fisica, ragion per cui fare sport non solo migliora la nostra forma fisica, ma contribuisce anche al nostro buonumore. Lo psicologo evoluzionista Robin Dunbar ha avanzato l'idea che il fare musica in gruppo generi scariche endorfiniche all'interno del cervello dei partecipanti, portandoli a sentirsi felici e ben disposti l'uno nei riguardi dell'altro[6]. Questo deve ancora essere formalmente provato e lascia inoltre aperta la domanda sul perché dovremmo prenderci il disturbo di fare musica in gruppo quando una dose endorfinica autoindotta può essere ottenuta anche cantando e ballando da soli. Una ragione potrebbe essere che il rilascio di endorfine è significativamente maggiore nel caso in cui la musica sia prodotta insieme ad altri. Ma allora occorre domandarsi perché l'evoluzione dovrebbe aver "progettato" il nostro cervello in questo modo: perché l'attività collettiva è così importante?

Mi sovvengono ora gli studi di John Blacking ai quali ho fatto riferimento nei capitoli precedenti. Egli condusse una delle indagini più istruttive sulla produzione musicale di gruppo quando

studiò la popolazione sudafricana dei Venda nel corso degli anni Cinquanta. Descrisse come essi si impegnassero in esibizioni musicali collettive non con il semplice scopo di ammazzare il tempo, né per "motivi magici" come favorire migliori raccolti, e nemmeno quando attraversavano periodi di carestia o qualche circostanza difficile. In realtà, facevano esattamente il contrario: producevano musica assieme nei periodi di abbondanza. Blacking sospettò che si comportassero in questo modo, proprio quando i singoli individui erano in grado di soddisfare i loro personali interessi, al fine di assicurare che la necessità di lavorare insieme per il bene della comunità nel suo complesso si mantenesse come loro valore chiave, attraverso l'eccezionale grado di collaborazione richiesto dall'atto di creare musica in gruppo[7].

McNeill è particolarmente affezionato alla nozione di «sgretolamento dei confini»: il modo in cui il fare musica in gruppo porta a «un annebbiamento della consapevolezza di sé e all'accrescimento del senso di comunione con tutti coloro che prendono parte alla danza». L'origine di tali sensazioni, sostiene McNeill, risiede nel nostro passato evolutivo, «quando i nostri antenati danzavano attorno al fuoco nei loro accampamenti prima e dopo una spedizione di caccia ad animali selvaggi e pericolosi». Gli individui che praticavano la caccia e che accrescevano il livello della loro coordinazione attraverso la danza, suggerisce McNeill, avrebbero goduto di un maggiore successo riproduttivo risultante nella trasmissione genetica delle loro capacità, le quali finirono per essere sfruttate in una grande varietà di modi nel mondo moderno, non ultimo dai sergenti istruttori.

La caratterizzazione proposta da McNeill della vita preistorica come di un insieme di danze attorno al fuoco è quantomeno semplicistica. Di fatto egli non risponde al quesito sul perché l'attività musicale collettiva dovrebbe condurre a un maggiore successo riproduttivo, al di là delle sue generiche affermazioni riguardo a un'accresciuta coesione di gruppo. Ma la sua idea di "sgretolamento dei confini" è di notevole interesse. Per capirne il motivo è necessario esaminare più da vicino l'importanza del comportamento cooperativo nell'evoluzione umana.

## Cooperazione o defezione?

L'importanza della collaborazione nelle società ominidi è emersa spesso nei precedenti capitoli: per difendersi dai predatori, per cacciare e reperire carcasse di animali morti, per prendersi cura della prole e, a ben vedere, per quasi tutti gli altri comportamenti in cui i nostri antenati avrebbero potuto impegnarsi.

Sebbene sia facile rendersi conto di quanto gli atteggiamenti collaborativi debbano essere stati diffusi nelle società umane primitive, così come lo sono oggi, risulta assai più complicato spiegare come essi si siano evoluti e mantenuti. Espressa in termini di "geni egoisti", la teoria di Darwin ci dice che per ottenere il successo riproduttivo gli individui dovrebbero guardare ai propri interessi personali. E forse è proprio quello che facciamo quando collaboriamo: aiutiamo gli altri nella speranza che il favore ci venga ricambiato. Il modo classico in cui gli accademici affrontano questo tema è il modello del "dilemma del prigioniero", un mezzo semplice ma estremamente efficace per comprendere le situazioni sociali complesse[8].

Il modello in questione descrive una grande quantità di situazioni sociali in cui ci possiamo trovare in quanto individui e può inoltre essere applicato in maniera più ampia alle interazioni tra gruppi, nonché tra intere nazioni. Esso ci consente di mettere a fuoco le questioni chiave implicate dalla cooperazione, il che a sua volta ci porterà a comprendere il valore intrinseco della produzione musicale collettiva. Il nome deriva da una particolare situazione in cui immaginiamo due prigionieri che sono stati accusati di un crimine e arrestati. I prigionieri, che chiameremo A e B, vengono separati e posti dinanzi alla medesima offerta: "Se tu confessi e il tuo complice no, tu sarai condannato a una pena leggera (diciamo, un anno), mentre lui dovrà rimanere in prigione per molto tempo (dieci anni); se nessuno dei due confessa, avrete entrambi una pena media (due anni); se entrambi confessate dovrete scontare una pena medio-lunga (sette anni)".

Che cosa dovrebbe fare ciascun prigioniero? Il dilemma consiste nel fatto che se entrambi i prigionieri A e B confessano, riceveranno una pena maggiore che nel caso avessero taciuto: sette anni invece che due. Ma se il prigioniero A tace e il prigioniero B confessa, il primo sconterà una condanna ancor più lunga: dieci anni.

Il modello del dilemma del prigioniero è un aspetto della teoria dei giochi, utilizzata per analizzare il comportamento in svariate discipline, dall'economia all'ecologia. Le scelte sono solitamente descritte nei termini astratti di "cooperazione" e "defezione"; nello scenario illustrato pocanzi, tacere è una forma di cooperazione con il proprio complice, mentre confessare è una forma di defezione. Entrambi i prigionieri avrebbero tutto da guadagnare se decidessero ambedue di cooperare, ma avrebbero tutto da perdere

se uno dei due optasse per la cooperazione e l'altro per la defezione.

Se questa situazione si presentasse una sola volta, e i prigionieri non si dovessero più vedere in seguito, chiaramente la strategia più intelligente sarebbe quella di confessare, poiché questo minimizzerebbe la durata massima della pena in cui si potrebbe incorrere. Ma se i prigionieri avessero già alle spalle una situazione simile e prevedessero il suo riproporsi nel futuro, la decisione sarebbe più difficile da prendere. Se, ad esempio, il prigioniero A decidesse di tacere in questa occasione, ciò aumenterebbe la probabilità che, alla prossima occasione, anche il prigioniero B rimanga in silenzio, riducendo quindi la possibile sentenza? Se però il prigioniero B avesse confessato, procurando al prigioniero A una lunga detenzione, allora alla prossima occasione il prigioniero A potrebbe cercare di vendicarsi, o per lo meno confiderebbe poco nel silenzio del suo complice.

Il bello del dilemma del prigioniero è che cattura l'essenza delle situazioni della vita reale. Capitano frangenti in cui dobbiamo decidere se aiutare o meno un estraneo, qualcuno che non incontreremo mai più. Molto più spesso, però, ci troviamo a dover scegliere se aiutare o meno persone che di certo incontreremo ancora: membri della nostra famiglia, amici o colleghi. In relazione a tutti questi individui avremo opinioni circa la loro affidabilità, lealtà e personale disponibilità a dare il proprio aiuto; pertanto baseremo le nostre decisioni sul trattamento che ci hanno riservato (o che hanno riservato ad altri) in passato[9].

## Come comportarsi?

Si dovrebbe sempre collaborare rischiando di essere ripetutamente gabbati? O dovremmo sempre astenerci dal cooperare rischiando di perdere i migliori tornaconti che potremmo ottenere se tutti gli altri optassero per la collaborazione?

Robert Axelrod sollevò questo interrogativo al principio degli anni Ottanta e trovò la risposta attraverso uno dei più originali e divertenti metodi scientifici che siano mai stati escogitati: un torneo al computer di dilemma del prigioniero. Invitò esperti di teoria dei giochi a proporre programmi informatici che si sarebbero sfidati tra loro, scegliendo la cooperazione o la defezione sulla base delle precedenti interazioni presentatesi nel gioco. Ogni partita consisteva in 200 "mosse", cioè occasioni di cooperazione o defezione, e ciascun programma giocava contro tutti gli altri, tra cui uno che effettuava scelte dettate esclusivamente dal caso, oltre che contro se stesso.

Furono proposti quattordici programmi, da parte di gruppi costituiti da economisti, psicologi, matematici, sociologi ed esperti di scienze politiche. Alcuni dei programmi si comportavano in maniera generosa, optando frequentemente per la cooperazione con il rivale e spesso venivano raggirati. Altri agivano senza pietà: se il complice si rifiutava di collaborare una volta, avrebbero scelto la defezione per tutto il resto della partita. Uno dei programmi più semplici si chiamava "TIT for TAT" e si comportava esattamente così[10]. All'inizio del gioco "TIT for TAT" sceglieva sempre di collaborare. In seguito agiva esattamente come il proprio rivale aveva fatto nell'occasione precedente: se aveva optato per la defezione,

"TIT for TAT" faceva lo stesso nell'occasione successiva e similmente nel caso della cooperazione.

Molti dei programmi lanciati contro "TIT for TAT" costruirono il gioco sulla collaborazione, tentando poi di tanto in tanto di ingannare l'avversario con la defezione; altri provarono a "capire" il rivale calcolando le probabilità che esso scegliesse la cooperazione o la defezione e rispondendo poi in modo tale da massimizzare il loro tornaconto. In effetti alcuni programmi riuscirono a sconfiggere "TIT for TAT" in tutte le partite. Ma quando tutti i programmi si furono sfidati tra loro, "TIT for TAT" si rivelò la strategia più vincente. Il gioco appare un modello ragionevole per le situazioni sociali della vita reale in cui ci troviamo a interagire con diversi tipi di persone: alcune generose, altre indulgenti, alcune dai comportamenti totalmente prevedibili, altre completamente imperscrutabili. Il mondo reale, ovviamente, è per moltissimi aspetti assai più complesso del dilemma del prigioniero. Nessuna delle situazioni nelle quali dobbiamo decidere se cooperare o meno con qualcuno sarà mai identica a un'altra già presentatasi in precedenza (com'era invece nel torneo di computer organizzato da Axelrod). Ci si pone anche il problema di tentare di stabilire se un'altra persona abbia o meno collaborato: potremmo essere costretti a fidarci della sua parola, oppure la persona in questione potrebbe asserire di aver provato a cooperare ma di aver fallito a causa di un errore, o potremmo mal interpretare ciò che cercava di fare.

## Teoria della mente, identità individuale e identità di gruppo

Poiché il mondo reale è così “disordinato”, ci troviamo costantemente a cercare di determinare cosa faranno le persone che ci circondano in ogni data situazione: coopereranno oppure no? Nel mondo odierno, e sempre da quando furono inventati i simboli materiali, aggiriamo tale processo decisionale indossando determinati tipi di abiti e accessori che forniscano ulteriori indizi circa la nostra posizione sociale, la nostra personalità e coloro con i quali siamo disposti a collaborare, come esemplificato dalla tradizionale cravatta e da articoli come uniformi, stemmi nobiliari, abiti firmati, colori di squadra e così via. Ma i nostri antenati ominidi non simbolici non disponevano di simili supporti culturali.

Molti antropologi ritengono che la sfida rappresentata dalla sopravvivenza in un ambiente sociale complesso, in cui le decisioni relative alla cooperazione erano di importanza fondamentale, abbia contribuito alla nascita della teoria della mente, il nostro attributo mentale più importante oltre al linguaggio. Infatti, è ampiamente diffusa la convinzione che l’evoluzione del linguaggio sia dipesa dal possesso di tale facoltà.

Ho introdotto questo concetto nel Capitolo 8 quando ho parlato di come spesso ci serviamo della “lettura della mente” per decidere il modo in cui interagire con un’altra persona. Spesso questo risulta piuttosto semplice, poiché gli altri potrebbero comportarsi in maniera esplicita, indossare particolari abiti o utilizzare il linguaggio del corpo e/o la lingua parlata per comunicarci se sono arrabbiati, tristi o felici, se dobbiamo fidarci di loro,

evitarli o raggirarli. In tali situazioni non abbiamo in realtà bisogno di alcuna teoria della mente, ci basta essere dei buoni "comportamentisti". Ma in altre situazioni abbiamo bisogno di intuire quello che gli altri stanno pensando, e questo implica pensare a ciò che essi pensano che noi stiamo pensando.

Il fatto di riflettere sulle nostre stesse menti, di esaminare le nostre credenze e desideri e di cogliere come differiscano da quelli delle persone che ci circondano è intrinseco al nostro senso di identità. In realtà, direi che tale autoriflessione mentale è fondamentale per poterci riconoscere come individui unici; avere una teoria della mente equivale ad avere una coscienza. Di conseguenza, quando ci troviamo in una situazione simile a quella del dilemma del prigioniero, riflettiamo coscientemente su ciò che sta succedendo all'interno della nostra mente e su quello che potrebbe accadere in quella degli altri "giocatori" coinvolti. Quando ci sbagliamo, possiamo compiere gaffe sociali, come offendere qualcuno raccontando una barzelletta inappropriata. Più seriamente, possiamo subire il raggiro da parte del proverbiale venditore di auto usate, che pare degno di fiducia quando in realtà le cose stanno esattamente all'opposto.

Di conseguenza la decisione se cooperare o no diventa un compito estremamente difficile. La situazione viene ulteriormente esacerbata dal fatto che nella maggior parte dei casi ci troviamo a dover cooperare non con una sola persona, ma con molte. Di certo le cose stavano in questo modo anche per i nostri antenati ominidi. Pensiamo a uno scenario, ambientato nel Nord Europa 500 000 anni fa durante l'era glaciale, in cui diversi individui o piccoli gruppi si incamminano dal loro accampamento di buon mattino,

alla ricerca di piante e di carcasse animali di cui cibarsi. In base a un accordo sulla spartizione dei viveri, tutto o parte del cibo reperito sarà riportato all'accampamento per essere diviso tra i membri del gruppo. Si sarà indulgenti nei confronti di chi in questa occasione non ha trovato nulla da condividere in prospettiva del contributo che darà nella prossima spedizione, quando toccherà a lui riuscire nell'impresa e saranno gli altri a potersi permettere di tornare a mani vuote.

In questo scenario – e nei molti altri che dovevano proporsi, come la caccia collettiva e gli stati di allarme in presenza di predatori – ogni individuo si sarebbe trovato rispetto agli altri in una situazione simile al dilemma del prigioniero: avrebbe dovuto cooperare riportando il cibo alla base o semplicemente mangiarlo tutto e presentarsi a mani vuote? Coloro che scelgono la seconda opzione vengono denominati "viaggiatori clandestini" (*free-riders*): individui che perseguono il loro interesse personale con la defezione e passando inosservati mentre tutti gli altri stanno cooperando.

## I vantaggi del fare musica insieme

Il dilemma che si poneva ai nostri antenati umani, e che continua a tormentare noi oggi, è come assicurarsi che si verifichi la cooperazione con generale beneficio, piuttosto che una defezione di massa, a scapito di tutti.

Quando Robert Axelrod descrisse il suo torneo computerizzato di dilemma del prigioniero nel suo libro del 1984 *Giochi di reciprocità* si occupò specificamente della questione di come si

possa promuovere la cooperazione nelle situazioni della vita reale. Due delle sue proposte sembrano descrivere esattamente ciò che si raggiunge quando si fa musica in gruppo. La prima è «ampliare lo spettro del futuro», vale a dire fare sì che qualunque interazione futura appaia relativamente importante se confrontata con quelle del presente. La produzione musicale collettiva pare un mezzo ideale per raggiungere questo scopo, in quanto si tratta di una forma di cooperazione dai costi molto contenuti. Se io iniziassi a cantare e voi rispondeste sincronizzando la vostra voce alla mia, questa sarebbe una forma di cooperazione, e io la considererei come una dimostrazione della vostra volontà di collaborare con me di nuovo in futuro. Potrei variare la melodia o il ritmo per mettere alla prova la vostra disponibilità a seguire il mio esempio e voi potreste fare lo stesso. Potremmo anche accorgerci della presenza di qualcuno che si rifiuta di unirsi a noi, o che deliberatamente canta una canzone differente, e interpretarlo come segno della sua riluttanza a collaborare con noi, ora come in futuro.

La seconda proposta di Axelrod è semplicemente che «le interazioni frequenti aiutano a promuovere una cooperazione stabile». Anche questo obiettivo può essere raggiunto dall'attività musicale, che non solo è "economica" da svolgere ma può anche essere sovrapposta ad altre. Mentre scrivo nel mio studio, posso cantare (molto male) seguendo la musica che suona in sottofondo; mia moglie, che magari sta lavorando in un'altra parte della casa, potrebbe unirsi (cantando assai soavemente): questa è un'interazione economica intrapresa mentre siamo principalmente impegnati in altre attività. Ci si può facilmente immaginare qualcosa di analogo per gruppi di ominidi accampati nella savana o per comunità umane primitive negli ambienti della tundra: alcuni

macellano una carcassa, altri stanno tagliando pelli o scheggiando pietre; mentre fanno ciò possono cantare assieme, creando un legame vicendevole mentre intenti a svolgere le proprie attività.

Il far musica è una forma economica e semplice di interazione che può dimostrare una disponibilità a cooperare e quindi promuovere la collaborazione in circostanze future in cui potrebbero essere in gioco sostanziali guadagni, come le situazioni di condivisione del cibo o di caccia collettiva. Può essere pensata come la prima mossa di una strategia "TIT for TAT" sempre cooperativa, mossa che può essere compiuta senza rischi in quanto non vi è nulla da perdere nel caso in cui gli altri partecipanti decidano di non cooperare, cioè nel caso in cui scelgano di non unirsi al canto o alla danza. Tuttavia, proprio perché vi sono pochissimi costi e benefici associati al far musica insieme, i *free-riders* potrebbero approfittare della situazione. Potrebbero facilmente unirsi alla produzione musicale, non avendo nulla da perdere, e poi semplicemente optare per la defezione non appena dovesse profilarsi un guadagno personale a breve termine.

## Un senso del sé

È per questa ragione che la nozione di McNeill di "sgretolamento dei confini" è tanto importante. Ho spiegato prima come il senso di identità individuale sia intimamente connesso alla sensazione di possedere un bagaglio di credenze, desideri e sentimenti appartenente in maniera piuttosto esclusiva alla propria persona.

Quando più individui si riuniscono per un'attività di gruppo – un pasto in famiglia, una riunione con i colleghi di lavoro, il

raduno di una squadra di calcio prima di una partita – in genere provengono da esperienze recenti piuttosto diverse tra loro. Potrei arrivare tardi a una riunione di lavoro provando rabbia perché un'altra riunione è finita in ritardo; alcune delle persone che mi aspettavano saranno state infastidite dalla mia assenza, altre rallegrate; qualcuno potrà sentirsi bene perché ha avuto una giornata piacevole, qualcun altro invece potrebbe sentirsi abbattuto. In una situazione del genere abbiamo un senso del nostro sé molto profondo e mettiamo in moto rapidamente le nostre menti per valutare i sentimenti altrui prima di decidere che cosa dire; per lo meno, questo è quello che facciamo se vogliamo che la riunione abbia successo.

Tutte le attività di gruppo iniziano in un modo simile. Quando cinque o sei ominidi o esseri umani primitivi si mettevano in cammino insieme per andare a caccia o alla ricerca di carcasse, uno di loro poteva sentirsi affamato, un altro spaventato; alcuni potevano preferire una strada, mentre altri potevano credere che la direzione opposta fosse la migliore. Quando gli individui intraprendono un'attività di gruppo con stati emozionali differenti, la situazione si presta all'insorgenza di conflitti, defezioni e comportamenti clandestini.

Le diverse emozioni provate dai vari membri di un gruppo riflettono differenti stati mentali e condizionano direttamente il modo in cui viene percepito il mondo e il giudizio sui costi e benefici di un dato comportamento, come la cooperazione o la defezione. Come ho illustrato nel Capitolo 7, le persone "felici" tendono ad essere più cooperative. Cercare di raggiungere il consenso e la cooperazione generale quando ogni individuo si trova in uno

stato d'animo differente è un'impresa particolarmente ardua, come molti di noi sapranno fin troppo bene.

Fare musica assieme potrà essere d'aiuto in simili circostanze, in quanto condurrà a una diminuzione del forte senso del sé o, per usare le parole di McNeill, a uno "sgretolamento di confini". Questo è il processo in cui sono coinvolte le folle di tifosi di calcio, i cori di chiesa e i bambini che giocano. In alcuni casi ciò è il risultato di un comune accordo, come avviene, forse, nelle fabbriche giapponesi, dove i dipendenti cantano la canzone della compagnia prima di iniziare a lavorare. Altre volte invece le persone vengono manipolate, come nel caso dei cori intonati alle adunate naziste.

Chi partecipa all'attività musicale di gruppo modellerà la propria mente e il proprio corpo sulla base di uno stato emozionale comune, e ciò sarà accompagnato da una perdita del proprio senso di identità e da un concomitante aumento della capacità di cooperare con gli altri. A ben vedere, la parola "cooperare" non è del tutto corretta, poiché nel momento in cui le identità si fondono tra loro non vi è più un "altro" con cui cooperare, ma solamente un gruppo unitario che prende decisioni circa il comportamento da tenere.

Infatti, quando alcuni psicologi hanno preso in esame i risultati di esperimenti in cui le persone venivano poste in situazioni simili a quella del dilemma del prigioniero, hanno concluso che la collaborazione è incoraggiata dal «grado in cui i partecipanti arrivano a vedersi come un'unità collettiva o congiunta, a provare un senso di "noità", la sensazione di trovarsi insieme nella medesima situazione di fronte agli stessi problemi»[11].

La “noità” è più formalmente nota tra gli psicologi come “effetto dell’*in-group bias*”[12], e fu recentemente al centro di una discussione circa la natura della cooperazione umana sull’autorevole rivista “Behavioral and Brain Sciences”. Questa pubblicazione diede l’opportunità ad accademici di diverse discipline di offrire il loro contributo attraverso commenti ai suoi articoli di fondo. La psicologa Linda Caporael e colleghi affermarono che le loro prove sperimentali circa la volontà delle persone di cooperare tra loro erano incompatibili con l’ottica secondo cui gli individui cercherebbero sempre di massimizzare il proprio interesse personale[13]. Considerarono giustamente questa idea come la principale convinzione di quegli accademici che guardano agli esseri umani da una prospettiva evolutiva e che sono stati pesantemente influenzati dalla nozione di “geni egoisti”. Pur senza dichiararlo apertamente, Caporael e colleghi tentavano chiaramente di minare alle fondamenta l’immagine della natura umana delineata dagli evoluzionisti.

Essi affermarono che il comportamento di gruppo non è semplicemente la somma di singoli individui che agiscono allo scopo di massimizzare i propri tornaconti, ma è «mediato da una ridefinizione del sé in termini di appartenenza a una categoria comune o di identità sociale». Questa posizione godette di ampia approvazione da parte di molti commentatori, anche se la maggior parte degli evoluzionisti affermò che era compatibile con la loro concezione del comportamento umano come prodotto della selezione naturale. Molti degli autori che fornirono il proprio contributo sottolinearono l’importanza di individuare i meccanismi che favoriscono lo sviluppo e il mantenimento del senso di appartenenza a una comunità e osservarono che dovremmo

"guardarci in giro" alla ricerca dei fattori che attivano il sentimento di gruppo. Sarebbe utile anche ascoltare, non solo guardare, dal momento che fare musica insieme è il metodo migliore per creare un'identità di gruppo.

Un sostenitore di questa idea è William Benzon, musicista jazz, scienziato cognitivo e scrittore, il quale dedicò gran parte del suo libro del 2001, *Beethoven's Anvil*, all'asserzione: «La musica è un mezzo attraverso cui i cervelli degli individui si collegano in un'attività comune»[14]. Ciò richiama alla mente l'uso che McNeill fece del concetto di "sgretolamento dei confini" nello spiegare il senso di unità di gruppo che emerse in lui a seguito di lunghi periodi passati a marciare ritmicamente con altre reclute dell'esercito e che generalizzò come conseguenza dell'attività musicale collettiva. Benzon si affida anche a parte della sua personale esperienza musicale, che descrive nei termini di musicisti che si univano nella creazione di suoni comuni, piuttosto che inviarsi l'un l'altro dei messaggi musicali. Lo spiega affermando semplicemente: «Eravamo collegati».

Secondo Benzon, il "collegamento" si verifica quando le persone sincronizzano i suoni e i movimenti che compiono, entrano in stati emozionali simili, e quindi armonizzano l'uno all'altro i propri stati nervosi. Ne abbiamo quasi tutti un'esperienza diretta quando cantiamo con altre persone e non siamo più in grado di distinguere la nostra voce dalle altre.

Il neurobiologo Walter Freeman è un sostenitore altrettanto entusiasta dell'importanza dell'attività musicale come mezzo per creare legami sociali, una tesi che egli cerca di avvalorare

attraverso la sua conoscenza della chimica del cervello[15]. La sua idea è che durante la produzione musicale di gruppo potrebbe verificarsi un rilascio dell'ormone ossitocina nel prosencefalo basale e che, attraverso l'allentamento delle connessioni sinaptiche nelle quali risiede la conoscenza precedente, questo «liberi la strada all'acquisizione di una nuova visione attraverso azioni comportamentali condivise con altri»[16]. Freeman descrive la musica in termini di «biotecnologia della formazione del gruppo».

Per quanto ne so, tale ipotesi non è ancora stata sottoposta a controlli esaustivi. Tuttavia, esperimenti condotti su animali hanno dimostrato che la soppressione dell'ossitocina nel cervello inibisce lo sviluppo di legami sociali.

Quando, ad esempio, l'esperimento fu condotto su femmine di una specie di topo campagnolo [*Microtus ochrogaster*] queste continuarono ad accoppiarsi con i propri partner sessuali, ma non svilupparono la normale dinamica di attaccamento[17]. È facile dunque immaginare che un surplus di ossitocina produrrebbe un effetto opposto e che l'attività musicale di gruppo possa effettivamente facilitare il rilascio di tale sostanza nel cervello.

Il ruolo specifico dell'ossitocina, ammesso che ne abbia uno, non ci impone di fermarci qui; il fatto che la musica generi in noi un senso di identità sociale piuttosto che semplicemente individuale è qualcosa di cui molti hanno avuto un'esperienza personale. Ed è una cosa di cui si potrebbe essere invidiosi. Dopo le esperienze vissute studiando la popolazione dei Venda nel corso degli anni Cinquanta, John Blacking rifletté su cosa avrebbe potuto significare crescere in una società venda alla luce degli anni

da lui trascorsi frequentando la scuola privata: «Vedendo come i ragazzi venda coltivano il loro corpo, le loro amicizie e la loro sensibilità nella danza di gruppo, non potevo fare a meno di rimpiangere le centinaia di pomeriggi perduti sui campi di rugby e nelle palestre di pugilato. Ma, a quei tempi, mi si educava non a cooperare, ma a competere. Persino la musica era intesa più come una competizione che come un'esperienza da condividere con altri»[18].

## Ad Atapuerca 350 000 anni fa

L'idea che l'attività musicale collettiva modelli i legami sociali e l'identità di gruppo è la nozione derivata dal "senso comune" con la quale ho dato inizio a questo capitolo. Possiamo ora comprendere perché le cose stiano in questo modo e per quale ragione ciò debba essere stato così importante per i nostri più antichi antenati, le australopitecine e i primi *Homo*, che vivevano in gruppi sociali ampi e complessi, all'interno dei quali vi era una forte competizione per le risorse alimentari e per l'accoppiamento. Per poter prosperare, la cooperazione con gli altri era tanto essenziale quanto lo era il successo nella competizione. I nostri antenati ominidi si trovavano spesso di fronte a situazioni simili al dilemma del prigioniero; la vita sociale era dura e gravosa e la possibilità di essere raggirati era un rischio costante. Oltretutto, gli ominidi non avevano a disposizione né linguaggio né simboli materiali che li potessero aiutare a risolvere i loro dilemmi sociali su chi fosse degno di fiducia e chi no.

È probabile che gli ominidi esaminassero spesso e scrupolosamente le possibili intenzioni, credenze, desideri e sentimenti

degli altri membri del gruppo prima di decidere se cooperare con loro. Ma in altre situazione la semplice scelta di fidarsi sarebbe stata più efficace, specialmente nel caso fosse necessaria una decisione rapida. La conseguenza di ciò è che a prosperare sarebbero stati gli individui che mettevano da parte la propria identità individuale per modellarne una di gruppo, attraverso l'uso di vocalizzazioni e movenze "Hmmmmm" collettive, dall'alto contenuto emozionale e quindi musicale.

Fare musica in gruppo serviva a favorire il comportamento cooperativo rendendo nota la personale disponibilità alla collaborazione e promuovendo stati emozionali comuni che conducevano alle esperienze di "sgretolamento dei confini", "noità", "collegamento" e "*in-group bias*". Con l'evoluzione di *Homo ergaster* e della locomozione pienamente bipede, le espressioni "Hmmmmm" acquisirono ulteriori proprietà musicali, mentre al contempo furono spinte a evolvere dalle pressioni selettive emergenti dalla necessità di trasmettere informazioni sul mondo naturale, ai fini della competizione per l'accoppiamento e della cura della prole. Quando i primi umani iniziarono a colonizzare le latitudini settentrionali, a praticare la caccia grossa e ad avere a che fare con i drastici cambiamenti ambientali del Pleistocene, il bisogno di cooperazione divenne ancora più urgente. Di conseguenza, le pratiche musicali collettive di tipo "Hmmmmm" iniziarono con ogni probabilità a permeare le società umane primitive.

Per concludere il presente capitolo, possiamo prendere in considerazione uno dei luoghi in cui questo deve essere accaduto: Atapuerca, nel nord della Spagna, 350 000 anni fa[19]. Si tratta di

una collina calcarea punteggiata di caverne, tunnel e crepacci, uno dei quali è noto agli archeologi come Sima de los Huesos, "la grotta delle ossa". Il nome è appropriato dal momento che si tratta di una caverna piena di ossa umane databili ad almeno 300 000 anni fa, e attribuite alla specie *Homo heidelbergensis*. E quando dico "piena", è davvero ciò che intendo: dalla scoperta dei primi reperti nel 1976, ne sono stati portati alla luce oltre duemila dagli scavi compiuti in una piccola area poco profonda. Queste ossa appartengono ad almeno trentadue individui, che potrebbero rappresentare solo una frazione di quelli presenti nella fossa.

Non vi sono elementi per affermare che la grotta fosse la tana di un animale carnivoro e che le ossa umane siano la semplice conseguenza del suo alimento preferito. Vi sono certamente resti di orsi delle caverne tra le ossa ritrovate, ma questi sembrano provenire da animali che caddero accidentalmente e morirono nella fossa, la quale si trova sul fondo di un pozzo verticale di circa quindici metri. La medesima spiegazione non può essere applicata alle ossa umane, in ragione del loro elevato numero. Inoltre, alla luce della loro perfetta preservazione, è assai improbabile che siano state trasportate fino alla fossa da qualche altro luogo attraverso i flussi sedimentari. Il fatto che siano rappresentate tutte le ossa dello scheletro, comprese alcune tra le più piccole e fragili, suggerisce che interi corpi siano stati deliberatamente gettati nella fossa. Juan Luis Arsuaga, uno dei tre direttori degli scavi di Atapuerca, descrive la Sima de los Huesos come la prima testimonianza di una pratica funeraria umana.

Una domanda fondamentale è come questo insieme di ossa si sia accumulato. Fu in modo graduale, uno o due corpi all'anno via

via che i membri del gruppo di *Homo heidelbergensis* morivano, o invece il gran numero di ossa è il riflesso di qualche evento catastrofico? Un modo per rispondere è valutando la distribuzione di età dei corpi. Arsuaga e colleghi sono riusciti a determinare l'età di morte di molti degli individui identificati, o per lo meno a collocarli entro una fascia di età. Solo uno dei trentadue esemplari era un bambino, morto attorno ai quattro o cinque anni di vita. È difficile stabilire se l'assenza di altri bambini sia o meno un dato significativo, sebbene le ossa dei bambini siano particolarmente fragili, lo stato di conservazione dei resti della Sima de los Huesos è eccellente e ci si potevano aspettare più ossa di questo tipo.

La grande maggioranza di individui rappresentati è composta da adulti giovani: i membri più sani e forti di una comunità. I loro corpi potrebbero essersi accumulati lentamente nell'arco di varie generazioni; quando qualcuno moriva nei dintorni di Atapuerca, il suo cadavere poteva venire deliberatamente deposto sul fondo del pozzo. Ma data la somiglianza dello stato di conservazione dei resti, la loro densità e la presenza massiccia di articolazioni ossee, Arsuaga e i suoi colleghi ritengono molto più probabile che gli esseri umani contenuti nella Sima de los Huesos siano morti contemporaneamente, o a breve distanza l'uno dall'altro[20].

Una delle possibilità è che la comunità sia stata falcidiata da qualche malattia, un'epidemia simile alle pestilenze che attanagliarono l'Europa medievale. Ma simili epidemie di solito si sviluppano nell'ambito di popolazioni numerose con alte densità abitative e condizioni igieniche precarie, e questo appare incompatibile con lo stile di vita dei cacciatori-raccoglitori primitivi che vivevano nel nord della Spagna nel periodo in questione. Inoltre,

tali epidemie in genere colpiscono prevalentemente gli individui più giovani e i più vecchi, cioè proprio le fasce d'età assenti dalla Sima de los Huesos.

In alternativa, Arsuaga avanza l'ipotesi che la popolazione che abitava la zona di Atapuerca sia stata colpita da una catastrofe ecologica, come una siccità persistente o inverni particolarmente rigidi, che portò a un periodo di carestia[21]. Può darsi che i bambini e i vecchi fossero morti, mentre i membri sopravvissuti della/e comunità, gli adulti giovani, si rifugiarono nei pressi della collina di Atapuerca. I trentadue corpi potrebbero quindi essersi accumulati successivamente, nel giro di uno o pochi anni, con il persistere della crisi ecologica.

Tali idee non sono che speculazioni, e il mio contributo è quello di aggiungere un'ulteriore speculazione, fondata però sulle teorie e sui dati che sono stati forniti nel corso di questo libro. La mia ipotesi è semplicemente che, mentre quei corpi venivano gettati nella fossa, tutti assieme o uno dopo l'altro nel corso degli anni, suoni di canti e balli collettivi echeggiassero intorno alla grotta.

La deposizione di questi corpi doveva essere un evento emozionalmente molto intenso per i sopravvissuti. In realtà, non avrebbero avuto bisogno di canti e balli collettivi per creare uno stato emozionale comune, dal momento che tutti, con ogni probabilità, conoscevano le vittime ed erano consapevoli delle conseguenze per la loro stessa sopravvivenza a cui avrebbe portato la perdita degli adulti giovani della comunità. Sarebbe stata un'occasione per consolidare e confermare i legami sociali e per impegnarsi in un patto di futura cooperazione. E tutto ciò sarebbe stato

raggiunto attraverso canti e balli collettivi di tipo “Hmmmmm”: suoni e movimenti che esprimevano dolore e promuovevano lo “sgretolamento dei confini” tra gli individui che, 350 000 anni fa, piangevano sulla fossa di Atapuerca.

**Figura 13.** Cranio quasi completo di un esemplare di *Homo heidelbergensis* ritrovato nella Sima de los Huesos ad Atapuerca e datato a circa 350 000 anni fa.

[1] Quanto segue si basa su Merker (1999, 2000).

[2] Citato in Merker (2000, p. 319).

[3] Merker, 2000, p. 320.

[4] McNeill, 1995.

[5] McNeill, 1995, p. 2. Egli conia l'espressione «legame muscolare» per definire «l'euforica sensazione che il movimento muscolare ritmico e prolungato provoca in quasi tutti i partecipanti».

[6] Dunbar, 2004. Sono grato a Robin Dunbar per le conversazioni su questo argomento e per il suo intervento al seminario "Music, Language and Human Evolution", tenutosi alla University of Reading nel 2004, nel quale sottolineò il ruolo delle endorfine.

[7] John Blacking pubblicò un gran numero di studi sui Venda – si veda Byron (1995) per una bibliografia completa – tra cui il più importante potrebbe essere considerato quello sulle loro canzoni per bambini (1967). Ho fatto riferimento qui ai suoi commenti in merito alle pratiche musicali collettive dei Venda, contenuti in Blacking (1973, p. 101).

[8] La seguente descrizione del modello del dilemma del prigioniero attinge ad Axelrod e Hamilton (1981) e ad Axelrod (1984).

[9] Il modello del dilemma del prigioniero è anche un efficace strumento di ricerca. Le antropologhe Leslie Aiello e Cathy Key ne fecero un uso eccellente per studiare l'evoluzione della cooperazione sociale nelle antiche società ominidi (Key e Aiello, 2000).

[10] *Tit for Tat*, ovvero "*this for that*", può essere tradotto con il detto latino *do ut des* ("ti do affinché tu mi dia in cambio"). [N.d.T.]

[11] Caporael *et al.*, 1989, p. 696.

[12] Si fa riferimento al meccanismo psicologico per cui siamo portati a mostrare sentimenti positivi e trattamenti di favore nei riguardi delle persone appartenenti al nostro gruppo. [N.d.T.]

[13] Caporael *et al.*, 1989.

[14] Benzon, 2001, p. 23.

[15] Freeman, 2000.

[16] Citato in Benzon (2001, p. 81).

[17] Le conseguenze del blocco dell'ossitocina nelle femmine di *Microtus ochrogaster* sono descritte in Damasio (2003, p. 95).

[18] Blacking, 1973, p. 44.

[19] La seguente descrizione generale del sito di Atapuerca si basa su Arsuaga *et al.* (1997). La datazione dei resti rimane poco chiara; alcuni potrebbero risalire a meno di 350 000 anni fa, ma almeno un campione pare associato a quella data dai sedimenti.

[20] Le argomentazioni a sostegno dell'ipotesi che l'accumulo dei corpi nella Sima de los Huesos sia avvenuto a seguito di un evento catastrofico sono elaborate da Bocquet-Appel e Arsuaga (1999).

[21] Si veda Arsuaga (1999, pp. 221-232) per un'analisi delle varie spiegazioni proposte per l'accumulo dei corpi ad Atapuerca.

*Capitolo 15*

# Neanderthal innamorati

## La comunicazione "Hmmmmm" di *Homo neanderthalensis*

*Il canto popolare spagnolo* Nana *di Manuel de Falla suonato da Pablo Casals:* Homo neanderthalensis *durante la sepoltura di un bambino nella grotta di Amud*

La maggior parte degli antropologi ha la tentazione di considerare il grande cervello di *Homo neanderthalensis* come un segno della sua abilità di linguaggio. Non che questo sia irragionevole: a cos'altro sarà mai potuta servire tutta quella materia grigia, metabolicamente così dispendiosa, se *Homo ergaster* e *Homo heidelbergensis*, dal cervello più ridotto, avevano già dimostrato di possedere capacità come quella di costruire strumenti, di vivere in gruppi sociali complessi e di adattarsi ad ambienti in costante mutamento? Tuttavia, occorre resistere a tale tentazione; i Neanderthal che abitarono l'Europa e le regioni del Sudest asiatico avevano cervelli grandi quanto quelli degli esseri umani moderni ma si comportavano in una maniera piuttosto differente, che denotava assenza di linguaggio, un'affermazione che giustificherò più avanti. E quindi, che cosa facevano i Neanderthal con un cervello così voluminoso?

Questo libro ha già fornito una risposta a questa domanda: i Neanderthal usavano il cervello per usufruire di un sofisticato sistema di comunicazione che aveva allo stesso tempo un carattere olistico (*holistic*), manipolativo, multimodale, musicale e

mimetico: “Hmmmmm”. Si trattava dello stesso sistema impiegato dai loro immediati predecessori e parenti evolutivi, come *Homo ergaster* e *Homo heidelbergensis*, che però i Neanderthal portarono all’estremo, come conseguenza delle pressioni selettive per il potenziamento della comunicazione di cui abbiamo parlato nei capitoli precedenti. Essi fecero uso di una forma avanzata di “Hmmmmm” che si dimostrò di notevole successo: consentì loro di sopravvivere per 250 000 anni attraverso i drastici cambiamenti ambientali che si verificarono in Europa nel corso dell’era glaciale e di raggiungere un livello di sviluppo culturale senza precedenti. Erano “Neanderthal canori”, sebbene alle loro canzoni mancassero le parole, ed erano anche creature intensamente emozionali: Neanderthal felici, Neanderthal tristi, Neanderthal arrabbiati, Neanderthal disgustati, Neanderthal invidiosi, Neanderthal colpevoli, Neanderthal addolorati e Neanderthal innamorati. Tali emozioni erano presenti perché il loro stile di vita richiedeva la capacità di prendere decisioni in modo intelligente e un elevato grado di cooperazione sociale. È giunto quindi il momento di rivolgere lo sguardo ai Neanderthal stessi e di adottare una nuova prospettiva sul loro comportamento e sulla loro società.

## L’evoluzione dei Neanderthal

*Homo neanderthalensis* si è evoluto in Europa circa 250 000 anni fa ed è sopravvissuto attraverso l’ultima fase dell’era glaciale prima di estinguersi poco meno di 30 000 anni fa[1]. Prove genetiche indicano che la nostra specie, *Homo sapiens*, condivise un antenato con i Neanderthal in un periodo compreso tra i 300 000 e i 500 000 anni fa, per poi evolversi in Africa in maniera indipendente. *Homo sapiens* si diffuse in Europa 40 000 anni fa e

potrebbe aver giocato un ruolo determinante nell'estinzione dei Neanderthal. L'identità dell'antenato comune non è chiara, in quanto i reperti fossili databili tra un milione e 250 000 anni fa sono particolarmente difficili da interpretare[2].

*Homo heidelbergensis*, un discendente di *Homo ergaster*, è il più probabile candidato. Ma alcuni antropologi considerano questa "specie" come niente più che un termine onnicomprensivo per una gamma variegata e frammentaria di resti fossili la cui identità e integrità di insieme è discutibile. Ne è un esempio l'insieme di campioni provenienti dal sito noto come TD6. Come la Sima de los Huesos, questo giacimento si trova ad Atapuerca, in Spagna, ma è databile a 800 000 anni fa e i fossili di *Homo* che vi sono stati ritrovati sono i più antichi di tutta Europa[3]. Coloro che effettuarono gli scavi si servirono di questi campioni per definire una specie fino ad allora sconosciuta, *Homo antecessor*, che a loro parere fu non solo la prima specie ominide a colonizzare l'Europa, ma anche l'antenato comune degli esseri umani moderni e dei Neanderthal. Tuttavia pochi antropologi accettano tale interpretazione e preferiscono classificare gli esemplari in questione nella specie *Homo heidelbergensis*.

Gli antropologi di Cambridge Robert Foley e Marta Lahr offrono un'immagine alternativa dell'evoluzione dei Neanderthal. Suggeriscono che l'antenato comune dei Neanderthal e degli esseri umani moderni sia una specie evolutasi in Africa da *Homo heidelbergensis*, da loro denominata *Homo helmei*[4]. Dal momento che la tecnologia litica dei Neanderthal e dei primi esseri umani moderni è sorprendentemente simile – entrambi utilizzavano la tecnica Levallois, che verrà descritta più avanti – Foley e Lahr

affermano che questa deve essere stata ideata da un antenato comune, essendo minime le probabilità di un'invenzione indipendente. Dato che tale tecnologia non appare prima di 300 000 anni fa, questa rappresenta la più antica data possibile per la separazione delle due linee di discendenza. In questo scenario, una popolazione di *Homo helmei* migrò in Europa per poi evolversi in *Homo neanderthalensis*, mentre un'altra rimase in Africa evolvendosi negli esseri umani moderni.

Ma chi può saperlo? I reperti fossili risalenti a più di 100 000 anni fa sono talmente scarsi che possono essere proposti diversi scenari evolutivi. Le uniche cose di cui possiamo essere certi sono che: (1) i Neanderthal e gli esseri umani moderni condivisero un antenato comune tra 300 000 e 500 000 anni fa; (2) i Neanderthal si evolvettero in Europa e gli esseri umani moderni in Africa; (3) gli esseri umani moderni si diffusero fuori dall'Africa per colonizzare il mondo intero, mentre i Neanderthal si estinsero poco meno di 30 000 anni fa.

## Cervello, corpo e stile di vita dei Neanderthal

Gli esseri umani moderni hanno un cervello di dimensioni comprese tra i 1200 e i 1700 centimetri cubi, con una media che si aggira attorno ai 1350 centimetri cubi[5]. Quello del ragazzo di Nariokotome (*Homo ergaster*), 1,6 milioni di anni fa, misurava circa 880 centimetri cubi e avrebbe raggiunto i 909 centimetri cubi se il giovane fosse sopravvissuto fino all'età adulta. Giunti alla data corrispondente a un milione di anni fa, la dimensione media del cervello era aumentata solo fino a un volume approssimativo di 1000 centimetri cubi, a indicare un periodo di stabilità evolutiva

che pare essersi prolungato per altri 500 000 anni. I primi resti fossili europei di *Homo*, provenienti dal sito TD6 ad Atapuerca, sono troppo frammentari per permettere una stima delle dimensioni cerebrali, ma due esemplari ben conservati di *Homo heidelbergensis*, ritrovati nella Sima de los Huesos e datati all'incirca a 300 000 anni fa, hanno dimensioni cerebrali di 1225 e 1390 centimetri cubi. Il cervello dei Neanderthal era ancor più voluminoso, con una media di 1300 centimetri cubi per le femmine e di 1600 centimetri cubi per i maschi.

Le misure delle dimensioni cerebrali divengono significative solo se comparate a quelle corporee; gli animali dal corpo più grande hanno un cervello più voluminoso, senza che questo implichi alcuna differenza nella loro intelligenza. Di conseguenza, gli antropologi confrontano le dimensioni cerebrali basandosi su una relazione matematica tra il peso del cervello e quello di tutto il corpo in un insieme di specie strettamente imparentate, per poi valutare il grado in cui il volume cerebrale di un dato animale supera quello atteso in base alle sole dimensioni corporee. Se, ad esempio, considerassimo l'intera classe dei mammiferi, gli esemplari di *Homo heidelbergensis* ritrovati nella Sima de los Huesos avrebbero cervelli tra 3,1 e 3,9 volte più grandi di quanto ci si sarebbe potuti aspettare dalle loro dimensioni corporee. Questo rapporto è denominato "quoziente di encefalizzazione", o EQ (*encephalization quotient*). Quello di *Homo sapiens* è pari a 5,3, il più grande tra tutte le specie conosciute, viventi o estinte[6].

Sebbene la massima capacità cranica conosciuta appartenga a un esemplare di Neanderthal ritrovato nella grotta di Amud – 1750 centimetri cubi – i Neanderthal avevano una massa corporea

superiore a quella di *Homo sapiens*, derivante dal più elevato spessore delle ossa e dalla maggiore quantità di muscoli. Di conseguenza, il loro EQ risultava inferiore: 4,8. La differenza da 5,3 non si traduce necessariamente in una diversità di capacità cognitive e dobbiamo inoltre tener presente che esistono notevoli variazioni nelle dimensioni cerebrali all'interno delle stesse specie *Homo sapiens* e *Homo neanderthalensis*. (Gli psicologi non sono stati in grado di stabilire alcuna corrispondenza tra dimensioni cerebrali e intelligenza negli esseri umani moderni, quindi nella nostra specie, come presumibilmente in qualunque specie, il possesso di un cervello più grande non è associato ad alcun incremento in intelligenza.) Sebbene inferiore a quello di *Homo sapiens*, anche l'EQ di *Homo neanderthalensis* è notevole. Poiché è altamente dispendioso dal punto di vista metabolico, il loro grande cervello avrebbe potuto evolversi solo dietro la spinta di forti pressioni selettive. Come spiegato in precedenza, e come sarà ulteriormente argomentato in questo capitolo, la principale pressione selettiva fu quella per il potenziamento della comunicazione.

I Neanderthal hanno un insieme di caratteristiche fisiche distintive che divennero particolarmente pronunciate dopo 125 000 anni fa. Esse comprendono una corporatura robusta con braccia e gambe relativamente corte se confrontate con quelle degli esseri umani moderni. I Neanderthal avevano toraci ampi, a botte, e muscoli consistenti, come testimoniato dalle impronte muscolari sulle loro ossa. Avevano nasi grandi e prominenti, guance incavate ed erano privi della protuberanza ossea alla base della mandibola che forma il mento umano. Nel complesso, queste caratteristiche anatomiche sono simili a quelle che si ritrovano negli esseri umani moderni che vivono in climi freddi: sono il prodotto di

adattamenti fisiologici volti a minimizzare la dispersione di calore dal corpo[7].

Così come abbiamo potuto ricavare un gran numero di informazioni sul corpo dei Neanderthal a partire dai loro resti scheletrici, allo stesso modo gli archeologi hanno potuto farsi un'idea del loro stile di vita, basandosi sui detriti lasciati nelle caverne e negli insediamenti situati in spazi aperti[8]. Come i loro progenitori, i Neanderthal erano cacciatori, in particolare dei grandi mammiferi presenti nell'Europa dell'era glaciale. È probabile che si dedicassero anche a pratiche di necrofagia, nonché alla raccolta di piante, ogniqualvolta ve ne fosse l'opportunità. Dal ritrovamento di spessi depositi di cenere e di occasionali tracce di falò all'interno delle loro caverne, sappiamo che i Neanderthal erano in grado di maneggiare il fuoco, sebbene non vi siano testimonianze di veri e propri focolari costruiti con pietre.

I depositi nelle caverne contengono spesso cospicui accumuli di manufatti in pietra abbandonati e di frammenti di ossa animali, a suggerire un'intensa occupazione. Le caverne avrebbero fornito rifugi preziosi, soprattutto durante gli inverni dell'era glaciale; non vi sono prove che i Neanderthal abbiano mai costruito capanne di alcun genere. Inoltre le caverne avrebbero costituito luoghi chiave per la vita sociale. Verosimilmente i Neanderthal vivevano in comunità relativamente ristrette e intime, non particolarmente diverse da quelle in cui vivevano i loro antenati. A differenza degli esseri umani moderni che li seguirono in Europa 40 000 anni fa, i Neanderthal non mostrano segni di differenziazione sociale, di ruoli economici specializzati, di luoghi ove si riunivano grandi quantità di persone, di relazioni commerciali o di scambio di beni

a lunga distanza[9]. Proprio come nel caso di *Homo ergaster*, è probabile che i Neanderthal avessero una conoscenza dettagliata delle storie di vita, delle relazioni sociali e delle attività quotidiane di tutti gli altri membri del loro gruppo e che raramente venissero in contatto con "estranei".

Considerata tale intimità sociale, non sorprende di trovare un pattern così marcato di trasmissione culturale nella tecnologia litica; ogni generazione pare aver copiato quasi esattamente le tecniche di manifattura impiegate dalla generazione precedente. Tali tecniche richiedevano notevole abilità, come testimoniato non solo dalla costruzione di asce a mano, ma anche da quello che gli archeologi chiamano "metodo Levallois", una tecnica impiegata per produrre schegge di pietra di dimensioni e forme premeditate.

Ciò implicava l'attenta scheggiatura di un nodulo di pietra in modo da creare una superficie convessa. Veniva preparata un'area di percussione attraverso la rimozione di piccoli frammenti di pietra da una delle estremità del nodulo, poi un singolo colpo mirato provvedeva a distaccare un'unica larga scheggia. Questa procedura rappresentava la tecnica di base; vi erano poi delle varianti, alcune delle quali permettevano la rimozione di numerose schegge da un singolo nucleo, mentre altre consentivano la produzione di lame lunghe e sottili[10]. Una delle varianti utilizzate più di frequente permetteva di creare una scheggia appuntita che poteva essere saldata all'asta di una lancia senza richiedere ulteriori lavorazioni.

L'uso delle lance per la caccia apparentemente richiedeva ai Neanderthal di avvicinarsi alla preda; sappiamo, dalle loro

caratteristiche anatomiche, che essi conducevano una vita impegnativa dal punto di vista fisico e che erano soggetti a frequenti ferimenti. L'anatomia dei Neanderthal è quella meglio conosciuta tra tutte le specie umane preistoriche, grazie sia al numero dei resti fossili, sia all'eccellente stato di conservazione di molti di essi. Ciò potrebbe essere una conseguenza dell'usanza dei Neanderthal di seppellire i propri defunti, almeno occasionalmente. La ragione di tali sepolture rimane poco chiara, ma un effetto positivo è che in questo modo i corpi venivano protetti dai carnivori.

**Figura 14**. Cranio di *Homo neanderthalensis*, esemplare Amud I, datato a circa 45 000 anni fa.

Uno scheletro particolarmente importante è l'esemplare Kebara I, databile a circa 63 000 anni fa e rinvenuto nel 1983 nella grotta di Kebara, in Israele[11]. Si tratta della sepoltura di un adulto di

sesso maschile, il cui scheletro ci è pervenuto intatto, ad eccezione delle ossa delle gambe che sono state distrutte dal terreno acido presente nella grotta. Questo esemplare ci ha fornito la prima serie completa di costole, vertebre e ossa pelviche neanderthaliane. Mancava il cranio, forse perché la testa era rimasta parzialmente esposta e un carnivoro se ne era impossessato, o forse perché era stata rimossa prima della sepoltura.

## Capacità vocali e uditive: i Neanderthal parlavano?

La sepoltura di Kebara ha inoltre fornito agli antropologi il primo osso ioide di Neanderthal, in realtà, il primo di qualunque essere umano premoderno. L'osso ioide è fissato alla cartilagine della laringe e ad esso sono ancorati i muscoli necessari all'articolazione del linguaggio. L'osso ioide di Kebara è sostanzialmente identico nella forma a quello di un essere umano moderno, il che ha dato adito all'ipotesi che anche l'apparato vocale neanderthaliano fosse essenzialmente uguale al nostro[12]. Certamente non era identico e le differenze nella morfologia facciale probabilmente portavano a vocalizzazioni dal suono nasale. Ma l'iniziale ipotesi che la laringe dei Neanderthal fosse posizionata in una parte alta della gola, come quella di un bambino umano moderno o di uno scimpanzé, è ormai stata del tutto accantonata.

L'ipotesi in questione era stata originariamente formulata da Phillip Lieberman e da Ed Crelin nel 1971, sulla base dell'esemplare di Neanderthal ritrovato a La Chapelle-aux-Saints[13]. L'idea tenne banco per molti anni, ma fu successivamente respinta non solo grazie al ritrovamento di Kebara, ma anche perché il fossile di

La Chapelle-aux-Saints è oggi considerato troppo distorto e incompleto per permettere una ricostruzione affidabile. Dunque, per quanto l'apparato vocale dei Neanderthal possa essere stato incapace di produrre esattamente la stessa gamma di suoni di un essere umano moderno, questi sarebbero di certo stati abbastanza vari da permettere l'articolazione di parole, qualora il circuito neurale per il linguaggio fosse stato presente nel cervello neanderthaliano.

Vi sono altre due prove anatomiche a sostegno dell'idea di capacità vocali equivalenti a quelle degli esseri umani moderni. La prima è data dalle dimensioni del canale ipoglosso, il quale è attraversato dai nervi che collegano il cervello alla lingua. Negli esseri umani moderni è più largo che nei gorilla e negli scimpanzé, il che riflette la maggiore quantità di nervi necessaria per il complesso controllo motorio che la parola richiede. Il canale è parzialmente conservato alla base dei crani fossili. Quando Richard Kay e i suoi colleghi della Duke University ne misurarono l'ampiezza in un certo numero di campioni, trovarono che quelli di *Australopithecus africanus* e *Homo habilis* ricadevano nella stessa gamma di dimensioni riscontrata in scimpanzé e gorilla, mentre le dimensioni del canale ipoglosso nei Neanderthal erano equivalenti a quelle che si osservano negli esseri umani moderni[14].

Un secondo canale atto al trasporto di nervi che risulta misurabile a partire dai reperti fossili è quello delle vertebre toraciche, attraverso il quale passano i nervi che controllano il diaframma, e quindi la respirazione. Anne MacLarnon e Gwen Hewitt, della Roehampton University, misurarono le dimensioni di questo canale in una grande varietà di primati viventi, in esseri umani

moderni e in un campione di resti fossili di ominidi e di esseri umani premoderni. Il risultato a cui pervennero fu che tale canale ha avuto una storia evolutiva simile a quella del canale ipoglosso: i canali vertebrali delle australopitecine e di *Homo ergaster* hanno dimensioni affini a quelli delle scimmie antropomorfe africane, mentre quelli dei Neanderthal sono più grandi e hanno misure corrispondenti a quelle che si osservano nella specie *Homo sapiens*[15]. MacLarnon e Hewitt considerarono e respinsero le ipotesi che spiegavano l'incremento delle dimensioni del canale vertebrale chiamando in causa il bipedismo, la respirazione per la corsa o l'evitare di rimanere soffocati dal cibo. La loro conclusione fu che l'aumento del numero dei nervi che passano attraverso le vertebre toraciche si verificò al fine di fornire il maggiore controllo della respirazione necessario al linguaggio articolato. I Neanderthal possedevano il livello di controllo respiratorio richiesto dal linguaggio moderno.

Le prove rappresentate dai canali ipoglosso e vertebrale indicano che i Neanderthal erano in grado di esercitare un controllo motorio sulla lingua e sulla respirazione simile a quello di cui sono capaci gli esseri umani moderni. Sembra che le cose stessero in questo modo anche per quanto riguarda la percezione dei suoni. Nel Capitolo 9, ho descritto come un esame degli ossicini dell'orecchio interno del fossile ominide Stw 151 avesse indicato una sensibilità ai suoni di frequenza più elevata superiore a quella che si riscontra negli esseri umani moderni. Uno studio simile, condotto da Ignacio Martínez e colleghi su cinque crani di *Homo heidelbergensis* provenienti dalla Sima de los Huesos, dimostrò che 300 000 anni fa la percezione dei suoni era già diventata equivalente a quella moderna[16]. Dal momento che *Homo*

*heidelbergensis* fu con ogni probabilità un antenato diretto del Neanderthal, possiamo concludere che anche i membri di quella specie avevano una capacità uditiva simile a quella degli esseri umani moderni.

A differenza di precedenti sviluppi anatomici connessi alla comunicazione vocale, come la discesa della laringe, il maggiore controllo motorio dei Neanderthal sulla lingua e sulla respirazione e la loro capacità uditiva corrispondente a quella degli esseri umani moderni trovano la spiegazione più plausibile nell'ipotesi che siano stati caratteri specificamente selezionati dall'evoluzione al fine di favorire la comunicazione vocale.

Tutto ciò comporta l'uso del linguaggio, come hanno concluso gli autori degli studi citati sopra? Questa sarebbe in realtà una buona spiegazione per i traguardi culturali raggiunti dai Neanderthal. Non dobbiamo dimenticare che essi sono sopravvissuti per più di 200 000 anni, passando indenni attraverso drastici cambiamenti climatici[17]. Per riuscirvi, devono aver avuto bisogno di un alto grado di cooperazione per le pratiche di caccia e raccolta, che a loro volta dovevano richiedere una particolare cura nel creare e mantenere le relazioni sociali. È probabile che tali relazioni abbiano giocato un ruolo importante anche nella conservazione delle loro tradizioni tecnologiche. Pochi artigiani moderni sono in grado di riprodurre le tecniche utilizzate dai Neanderthal per costruire gli strumenti, abilità che furono accuratamente e sistematicamente trasmesse di generazione in generazione. Potrà sembrare straordinario che possano essere stati tanto efficaci nella caccia, nella socializzazione e nella produzione di strumenti, pur

senza fare uso del linguaggio articolato. E in effetti, forse è una cosa troppo straordinaria per risultare credibile.

Anche se l'evoluzione del linguaggio potrebbe rendere conto del grande cervello dei Neanderthal, così come del loro apparato vocale, delle loro capacità uditive e del controllo motorio sulla lingua e sulla respirazione, vi sono tuttavia prove inconfutabili del fatto che il linguaggio non si era ancora evoluto nell'ambito di questo ramo del genere *Homo*. Dobbiamo perciò guardare a una forma avanzata di "Hmmmmm" per spiegare questi sviluppi anatomici e traguardi culturali.

Tre caratteristiche emerse dalle testimonianze archeologiche forniscono prove inoppugnabili a favore di una comunicazione basata su una forma avanzata di "Hmmmmm" piuttosto che sul linguaggio. La prima è già stata descritta: le prove che i Neanderthal vivevano in comunità piccole, socialmente intime. Come ho già argomentato parlando di *Homo ergaster*, anche i membri dei gruppi neanderthaliani avrebbero condiviso conoscenze ed esperienze circa il loro universo sociale e l'ambiente in cui vivevano e avrebbero avuto obiettivi comuni. Con il possesso di una potenziata forma di "Hmmmmm", vi sarebbe stato un bisogno limitato, se non nessuno, di nuove espressioni, che solo un linguaggio composizionale avrebbe potuto produrre. In parole povere, essi non avevano da dire nulla che non fosse già stato detto molte volte in precedenza o che non potesse essere comunicato cambiando l'intonazione, il ritmo, l'altezza, la melodia e i gesti di accompagnamento di un'espressione "Hmmmmm" universalmente compresa.

Le altre due prove a sostegno di un “Hmmmmm” potenziato in alternativa a una forma di linguaggio composizionale richiedono una trattazione più approfondita: l’assenza di manufatti simbolici e la considerevole stabilità culturale.

## Assenza di manufatti simbolici

Per manufatti simbolici si intendono tutti gli oggetti che sono stati plasmati o decorati in modo da avere un significato piuttosto arbitrario rispetto alla loro forma. Esempi ovvi sono dati dalle creazioni artistiche, soprattutto quelle non figurative. Un problema che gli archeologi si trovano a dover affrontare è che i cacciatori-raccoglitori moderni – a dire il vero, gli esseri umani moderni in generale – spesso attribuiscono significati simbolici a oggetti trovati senza alcun segno di intervento umano e a caratteristiche naturali del territorio. Non possiamo sapere se i Neanderthal si comportassero o meno allo stesso modo. Tuttavia, la totale assenza di qualunque oggetto che appaia intenzionalmente modificato e che manchi di un’utilità riconoscibile o di qualche altra interpretazione non simbolica suggerisce che dovremmo muoverci con estrema cautela.

La connessione tra manufatti simbolici e linguaggio articolato è semplice, sebbene per alcuni risulti controversa: se i Neanderthal fossero stati in grado di usare le parole – espressioni discrete dotate di un significato simbolico – sarebbero anche stati capaci di attribuire significati simbolici agli oggetti.

Gli oggetti con significato simbolico forniscono un aiuto assai prezioso all’interazione sociale; li usiamo costantemente e ne

siamo completamente circondati. È quindi inconcepibile (per me) che i Neanderthal possano aver avuto la capacità di produrre oggetti simbolici ma non l'abbiano scoperta, o non abbiano scelto di farne uso, per più di 200 000 anni, pur vivendo nel più ostile degli ambienti, spesso ai limiti della stessa sopravvivenza. La mancanza di oggetti simbolici deve implicare l'assenza di pensiero simbolico, e quindi di espressioni vocali simboliche. E senza di esse, per definizione, non poteva esistere il linguaggio.

Vi sono alcuni oggetti costruiti dai Neanderthal e dai loro immediati predecessori che, è stato detto, potrebbero aver avuto un significato simbolico. Ma sono talmente rari, di natura così eterogenea, e così poco convincenti, che pensare di farne la base di un'ipotesi a favore dell'esistenza del pensiero simbolico e del linguaggio in queste specie, come alcuni fanno, risulta francamente stravagante.

Abbiamo, ad esempio, la cosiddetta statuina di Berekhat Ram[18]. Si tratta di un pezzo di pietra vulcanica, di una dimensione di non più di tre centimetri, trovata in un giacimento in Israele vecchio 250 000 anni. Alcuni sostengono che la pietra fu deliberatamente modellata in una forma femminile con testa, seno e braccia. Altri, me compreso, pensano che qualsiasi somiglianza tra la pietra e una forma femminile sia una mera coincidenza: l'equivalente dei volti che di tanto in tanto ci pare di scorgere quando guardiamo le nuvole o la luna, qualcosa che è solo negli occhi dell'osservatore. Uno studio microscopico ha fornito forti prove del fatto che la statuina fu in effetti scolpita con una lama di pietra. Ma con ogni probabilità ciò avvenne con uno scopo totalmente utilitaristico, forse per produrre un cuneo di sostegno per un'incudine. In

alternativa, l'incisione potrebbe essere stata realizzata mentre veniva smussata una scheggia tagliente, di modo che potesse essere utilizzata da un bambino o per un compito che richiedeva una lama non affilata, come ad esempio raschiare il grasso da una pelle.

Un altro manufatto controverso è il frammento d'osso inciso di Bilzingsleben, i cui segni, a parere di Dietrich Mania, erano parte di un codice simbolico[19]. Anche se in questo caso l'artefice sarebbe stato un membro della specie *Homo heidelbergensis* piuttosto che un Neanderthal, qualora l'interpretazione di Mania venisse confermata ne deriverebbe che anche i Neanderthal, in quanto probabili discendenti, avrebbero avuto la capacità di creare manufatti simbolici. Poche linee, tuttavia, non fanno un codice simbolico. Una spiegazione alternativa, e molto più plausibile, è che le incisioni di Bilzingsleben siano derivate dall'uso dell'osso come supporto per tagliare dell'erba o della carne, o magari anche per battere un ritmo.

Coloro che non riescono ad accettare l'idea che i Neanderthal fossero privi di pensiero simbolico sostengono che essi vissero così tanto tempo fa che è naturale che siano sopravvissute solo poche testimonianze, se non nessuna[20]. Tuttavia, il tempo non è l'unica variabile che influenza la conservazione. Esistono numerosi siti neanderthaliani molto ben preservati che hanno fornito migliaia di manufatti e di ossa, nonché sepolture in un'eccellente stato di conservazione. E nondimeno, tutto ciò che può essere ritrovato in tali siti sono pochi pezzi di pietra e di ossa graffiate.

Un argomento più intrigante a sostegno della presenza di simbolismo nei Neanderthal si basa sulla possibilità che praticassero la pittura del corpo. Sono stati ritrovati in molti siti neanderthaliani noduli di pietra contenenti diossido di manganese, raschiati con strumenti litici[21]. Il diossido di manganese in polvere può essere mischiato con acqua, o altri liquidi come il sangue o la resina, al fine di produrre una tintura nera, come faceva *Homo sapiens* quando dipingeva le pareti interne delle grotte dopo aver raggiunto l'Europa 40 000 anni fa. Numerosi campioni di noduli di diossido di manganese lavorati sono emersi dagli scavi presso la grotta di Pech de l'Aze, abitata da Neanderthal, e Francesco D'Errico li sta attualmente analizzando nel suo laboratorio a Bordeaux. Egli ritiene possibile che i Neanderthal abbiano fatto un uso estensivo di pigmenti derivati dal diossido di manganese e che le prove finora siano "sfuggite" solo perché, durante gli scavi in molti siti, gli archeologi non si aspettavano di trovarne.

Dato che i Neanderthal non hanno lasciato tracce di pitture sulle pareti delle caverne né su manufatti, l'ipotesi più probabile è che i pigmenti venissero utilizzati per decorare il corpo. Questo non implica necessariamente la creazione di raffigurazioni simboliche. Possiamo immaginare che i Neanderthal avessero la pelle chiara, essendosi evoluti a latitudini elevate, e sappiamo che praticavano la caccia ad animali di grossa taglia. Sembra del tutto plausibile che la pittura venisse usata semplicemente per mimetizzare il corpo. In alternativa, o forse in aggiunta, potrebbe essere stata usata come cosmetico, per sottolineare qualche particolare del proprio aspetto esteriore come mezzo di attrazione sessuale.

Se il pigmento fosse stato usato dai Neanderthal a fini simbolici, dovremmo aspettarci di trovare una più ampia gamma di colori nei loro siti, in particolare noduli di ocra adoperati per ottenere una tintura rossa. È questo infatti il colore che domina le prime espressioni simboliche degli esseri umani moderni nell'Africa meridionale (come descriverò nel prossimo capitolo), oltre a essere un colore con connotazioni molto più evocative del nero. Come scrisse una volta lo psicologo evoluzionista Nicholas Humphrey, il rosso è «la valuta della natura»[22].

## Immensa stabilità culturale

Il secondo fondamentale argomento contrario all'idea che i Neanderthal possedessero il linguaggio è la considerevole stabilità della loro cultura. Gli strumenti che costruivano e lo stile di vita che conducevano 250 000 anni fa non erano sostanzialmente differenti da quelli diffusi al momento della loro estinzione, poco meno di 30 000 anni fa. Come sappiamo dalla nostra personale esperienza e da una rapida riflessione sulla storia dell'umanità, il linguaggio è una spinta al cambiamento: con esso possiamo scambiare idee di modo che le nostre tecnologie migliorino e vengano introdotti nuovi stili di vita. In realtà, molti psicologi, filosofi e linguisti sostengono che il linguaggio è un mezzo non solo per lo scambio di idee ma anche per lo stesso pensiero complesso, un punto di vista che ho abbracciato nel mio lavoro *Prehistory of the Mind*, e che avallerò ulteriormente nel prossimo capitolo. Dunque, se i Neanderthal avessero davvero posseduto il linguaggio, come avrebbe potuto la loro cultura rimanere tanto stabile e dagli orizzonti così limitati? Ciò, semplicemente, sarebbe stato impossibile.

Dire che la cultura dei Neanderthal era stabile non significa né minimizzare il notevole grado di diversità culturale esistente, né negare la complessità del loro comportamento. Oltre alle asce a mano e alle schegge create con il metodo Levallois, i Neanderthal producevano manufatti in pietra servendosi di molteplici altre tecniche, ed erano evidentemente reattivi alle diverse varietà di materiali grezzi che avevano a disposizione[23]. Avevano raggiunto un livello molto elevato nella tecnica di scheggiatura della pietra e si deve supporre che producessero anche strumenti di osso, di legno e di altri materiali vegetali, anche se nessun esemplare è giunto fino a noi. E ciononostante, l'assenza di qualsivoglia innovazione per tutto l'arco di esistenza della specie è impressionante; i Neanderthal si limitavano a scegliere tra un repertorio di metodi di produzione di strumenti già provati e sperimentati.

Come l'assenza di simbolismo, questa realtà diviene ancor più significativa se si considera che i Neanderthal vivevano costantemente ai limiti della sopravvivenza, come descriverò più avanti. Se vi era una popolazione di esseri umani che aveva bisogno di inventare archi e frecce, strumenti per conservare gli alimenti, ago e filo e così via, era proprio quella dei Neanderthal. Ma tutto ciò ebbe origine solo con gli esseri umani moderni dotati di linguaggio, i quali proseguirono poi inventando l'agricoltura, le città, le civiltà, gli imperi e l'industria. Al contrario, i Neanderthal esibirono un'incredibile stabilità culturale, a indicare che abbiamo a che fare con una specie che si serviva ancora di una forma di comunicazione olistica anziché composizionale.

## Il problema del Castelperroniano

L'unico cambiamento significativo nella cultura neanderthaliana sembra essere avvenuto verso la fine del loro arco di esistenza in Europa, in un periodo compreso tra 35 000 e 30 000 anni fa. Un ristretto numero di siti neanderthaliani in Francia ha rivelato la presenza di oggetti in osso e di ciondoli ricavati da denti che suggeriscono nuove forme di comportamento, nella fattispecie, un comportamento che, quando adottato dagli esseri umani moderni, implica la presenza di pensiero simbolico. Tali oggetti fanno parte della cosiddetta industria castelperroniana, la quale sembra combinare le tradizionali tecniche di manifattura utilizzate dai Neanderthal per la costruzione di artefatti in pietra con quelle caratteristiche dei primi esseri umani moderni vissuti in Europa[24]. La maggioranza degli archeologi ritiene che i Neanderthal abbiano visto i nuovi arrivati insediatisi nei loro territori e abbiano tentato di copiare i loro utensili in pietra e gli ornamenti e i pendagli che indossavano, forse senza comprenderne la dimensione simbolica. Altri credono invece che, dopo più di 200 000 anni trascorsi senza nessuno di questi strumenti e ornamenti per il corpo, alla fine i Neanderthal abbiano iniziato a usarli immediatamente prima che gli esseri umani moderni giungessero in Europa con un corredo di manufatti praticamente identico.

Tali interpretazioni sono state vigorosamente dibattute sulle pagine delle riviste accademiche degli ultimi anni, senza giungere ad alcuna soluzione del problema. Francesco D'Errico è il principale propugnatore della teoria dell'invenzione indipendente e ha condotto una meticolosa analisi delle prove geologiche e stratigrafiche provenienti dalle grotte francesi al fine di determinare che cosa sia

venuto prima: i pendagli dei Neanderthal o l'insediamento nel territorio degli esseri umani moderni. Concluse che si trattava dei primi, ma è possibile che le prove archeologiche siano semplicemente troppo poco dettagliate per decidere tra le due eventualità. Per molti archeologi, me compreso, il fatto che i Neanderthal abbiano iniziato a fare uso di ornamenti immediatamente prima che gli esseri umani moderni comparissero con addosso tali ammennicoli è una coincidenza troppo grande per essere credibile.

Il mio punto di vista, quindi, è che gli ultimi Neanderthal vissuti in Europa abbiano imitato i comportamenti simbolici degli esseri umani moderni, senza tuttavia comprendere il potere dei simboli. L'imitazione, dopotutto, era centrale nella cultura neanderthaliana, in quanto costituiva il principale mezzo attraverso cui le tradizioni di manifattura degli strumenti venivano tramandate da una generazione all'altra. Non dovrebbe pertanto stupirci il fatto che abbiano imitato il comportamento di questi nuovi umani dalla pelle scura sopraggiunti sul loro territorio, e che forse abbiano colorato la propria pelle per emularli, anche se non erano in grado di cogliere il modo in cui significati arbitrari potevano essere associati a oggetti fisici come gli ornamenti.

## La mente dei Neanderthal

Appurata la totale assenza di prove a sostegno dell'ipotesi che i Neanderthal possedessero il linguaggio, dobbiamo ora rivolgere la nostra attenzione alla loro mente, prima di considerare il loro uso della comunicazione "Hmmmmm". La ragione di fondo per cui i Neanderthal hanno dato origine a così tante controversie dal momento della loro scoperta nel 1856 è che per alcuni aspetti

sembrano moderni, come noi, mentre per altri appaiono poco diversi da forme di *Homo* molto più antiche, dotate di cervelli notevolmente più piccoli. Sembrano così moderni – così intelligenti – perché erano in grado di costruire complessi manufatti in pietra, di cacciare grosse prede, e in generale perché riuscirono a sopravvivere per più di 200 000 anni negli aspri territori del nord. D'altro canto, appaiono così "primitivi" – così poco intelligenti – a causa della stasi nella loro tecnologia, dell'assenza di pensiero simbolico e della mancanza di linguaggio.

Pubblicai il mio primo tentativo di risolvere questo paradosso nel volume del 1996 *The Prehistory of the Mind*[25]. Basandomi su teorie tratte dalla psicologia evoluzionista e dalla psicologia dello sviluppo, affermai che i Neanderthal possedevano un'intelligenza "dominio-specifica". Con ciò intendevo dire che erano estremamente moderni nel loro modo di pensare e di immagazzinare le conoscenze sul mondo naturale, sugli oggetti fisici e sulle interazioni sociali, ma erano incapaci di stabilire connessioni tra questi "domini". Quindi, ad esempio, avevano le capacità tecniche per produrre manufatti sofisticati tanto quanto quelli di qualsiasi essere umano moderno e senza dubbio avevano anche relazioni sociali complesse che dovevano essere costantemente monitorate, manipolate e mantenute. Ma non erano in grado di usare le loro abilità tecniche per produrre manufatti che mediassero tali relazioni, come tutti noi facciamo in continuazione, scegliendo quali abiti o monili indossare, e come fanno tutti i moderni cacciatori-raccoglitori quando scelgono i loro ornamenti e pendagli.

Un altro esempio è rappresentato dalle tecniche venatorie. Per quanto i Neanderthal dovessero avere un'approfondita ed estesa conoscenza del comportamento animale, erano incapaci di progettare armi da caccia specializzate, poiché non erano in grado di riunire in un unico "pensiero" la loro intelligenza tecnica e storico naturale. Helmut Thieme e Robin Dennell hanno sottolineato le somiglianze tra le lance di Schöningen e i moderni giavellotti; ma sebbene sia credibile che i Neanderthal facessero uso di armi simili, nonché di lance perforanti dalla punta di selce, nessuno di tali strumenti raggiungeva la sofisticatezza delle lance multicomponenti usate dai moderni cacciatori-raccoglitori. Non vi sono prove che suggeriscano che i Neanderthal abbiano mai creato modelli di armi da caccia specifici per diversi tipi di animali in differenti situazioni.

Questa intelligenza dominio-specifica spiega in parte le notevoli dimensioni del cervello dei Neanderthal: essi possedevano circuiti neurali equivalenti ai nostri per quantità e complessità che consentivano la produzione di strumenti, la socializzazione e l'interazione con il mondo naturale. Ciò che mancava loro erano i circuiti neurali aggiuntivi che stabiliscono le connessioni tra questi domini e che probabilmente richiedevano solo un lieve incremento di capacità cranica. Il team costituito dall'archeologo Thomas Wynn e dallo psicologo Frederick Coolidge ha suggerito che tali circuiti fossero in relazione con la memoria di lavoro. La loro idea è che la capacità dei Neanderthal di trattenere molteplici informazioni nell'attenzione attiva fosse inferiore a quella degli esseri umani moderni[26]. A prescindere dal fatto che il potenziamento della memoria di lavoro sia o meno la chiave, i circuiti neurali aggiuntivi posseduti dagli esseri umani moderni

procurano loro quella che io chiamo “fluidità cognitiva”. Si tratta, in sostanza, della capacità di metaforizzare, che soggiace all’arte, alla scienza e alla religione, quei tipi di comportamenti che non sono rappresentati nelle testimonianze archeologiche neanderthaliane.

Per quanto la mentalità dominio-specifica, piuttosto che cognitivamente fluida, che ho attribuito ai Neanderthal nel mio volume del 1996 renda conto in modo piuttosto soddisfacente del loro comportamento e dei reperti archeologici che hanno lasciato dietro di sé, non riesce a spiegare in modo esaustivo le grandi dimensioni del loro cervello. A tal fine è necessario comprendere il loro comportamento comunicativo e la loro vita emozionale, argomenti che non avevo affrontato in quel lavoro. È proprio questa omissione che il presente volume sta cercando di compensare: i Neanderthal potevano essere privi di linguaggio, ma disponevano della forma di espressione “Hmmmmm”.

## La comunicazione “Hmmmmm” dei Neanderthal

Nei capitoli precedenti ho esaminato svariate funzioni delle vocalizzazioni di tipo musicale e ho sostenuto che *Homo habilis*, *Homo ergaster* e *Homo heidelbergensis* le avrebbero adoperate in gradi diversi all’interno dei loro sistemi di comunicazione. *Homo habilis* con ogni probabilità usava le vocalizzazioni e i movimenti del corpo per esprimere e suscitare emozioni in un modo che superava di gran lunga quello di qualunque altro primate non umano attualmente esistente, ma che era piuttosto limitato in confronto agli esseri umani moderni a causa del possesso di un apparato vocale grossomodo simile a quello delle scimmie

antropomorfe e di un limitato controllo muscolare. Sia le vocalizzazioni che i movimenti si sarebbero sensibilmente arricchiti in seguito all'evoluzione del bipedismo, tanto che le specie più tarde di *Homo* risultarono in grado di fare un uso estensivo della mimesi al fine di comunicare informazioni sia sul mondo naturale che sui propri stati emozionali. Tanto per *Homo ergaster* quanto per *Homo heidelbergensis*, il canto potrebbe essere stato un mezzo per attrarre i membri dell'altro sesso, dunque un comportamento soggetto a qualche grado di selezione sessuale. Il canto potrebbe inoltre essere servito per rassicurare i piccoli nei momenti di distacco fisico dalla madre e per facilitare il loro sviluppo emozionale e l'acquisizione di un sistema di comunicazione adulto. Infine, poiché la cooperazione era essenziale nelle società dei primi umani, il canto e la danza venivano quasi certamente impiegati per instaurare legami sociali tra individui e tra gruppi.

Avendo dimensioni corporee maggiori, vivendo in ambienti più impegnativi, avendo una prole particolarmente gravosa e dipendendo in modo ancor più sostanziale dalla cooperazione, i Neanderthal devono aver evoluto un sistema di comunicazione di tipo musicale molto più complesso e sofisticato di quello osservabile in qualsiasi specie precedente di *Homo*.

Abbiamo così spesso la tendenza a enfatizzare ciò che mancava ai Neanderthal rispetto a *Homo sapiens* – oggetti simbolici, cambiamenti culturali, linguaggio, fluidità cognitiva e così via – che ci dimentichiamo che anch'essi attraversarono ben 500 000 anni di evoluzione indipendente. Le pressioni selettive per la comunicazione di emozioni complesse attraverso l'uso di un "Hmmmmm" avanzato – non solo gioia e tristezza ma anche

ansia, vergogna e senso di colpa – nonché per la trasmissione di informazioni numerose e dettagliate circa il mondo naturale attraverso gesti iconici, danza, onomatopea, imitazione vocale e sinestesia sonora si tradussero in un'ulteriore espansione del cervello e in cambiamenti della sua struttura interna via via che si formavano nuovi circuiti neurali. Dobbiamo inoltre richiamare alla mente le testimonianze e le interpretazioni relative all'orecchio assoluto esposte nei capitoli precedenti. Senza lo sviluppo del linguaggio, è molto probabile che i Neanderthal mantenessero la capacità di orecchio assoluto con la quale presumibilmente nascevano, e questo avrebbe reso la loro abilità musicale più ricca di quella riscontrabile sia nelle forme precedenti di *Homo* che negli esseri umani moderni.

Rispetto alle più antiche forme di *Homo*, i Neanderthal dovevano disporre di un numero molto maggiore di espressioni olistiche, dotate di un più elevato grado di complessità semantica e utilizzabili in una gamma più ampia di situazioni specifiche. Credo sia anche plausibile che alcune di queste locuzioni venissero utilizzate in combinazione tra loro per creare semplici racconti. Inoltre, la musicalità dei Neanderthal avrebbe permesso di modulare il significato di ciascuna espressione olistica molto più che in passato, in modo da suscitare particolari effetti emozionali. Ma per quanto sofisticato potesse essere il sistema di comunicazione "Hmmmmm" neanderthaliano, rimaneva comunque un insieme di espressioni relativamente fisse che promuoveva il conservatorismo nel pensiero e la stasi culturale.

Questa interpretazione del cervello e del sistema di comunicazione dei Neanderthal ci permette di guardare ad alcuni

reperti fossili e siti archeologici chiave sotto una nuova luce. Essi offrono nulla più che istantanee di quello che probabilmente erano le comunità neanderthaliane viventi nel corso dell'era glaciale in Europa e nel Vicino Oriente, in condizioni di relativo, anche se non completo, isolamento reciproco. Alcuni contatti e scambi di membri dovevano essere necessari per mantenere la vitalità genetica e probabilmente demografica. Ma dobbiamo immaginare che ogni gruppo sviluppasse la propria personale versione di "Hmmmmm", di cui alcuni aspetti potevano risultare relativamente inintelligibili ai membri di altri gruppi, sebbene plausibilmente vi fossero moltissime caratteristiche comuni. Attraverso questa nuova prospettiva sul loro sistema di comunicazione, possiamo delineare un quadro più vasto dello stile di vita dei Neanderthal rispetto a quello che avevamo precedentemente a disposizione.

## La lotta per la sopravvivenza

Esaminando i resti scheletrici, gli antropologi hanno constatato quanto fosse dura la vita per i Neanderthal; sarebbero bastati un leggero aumento della mortalità o un lieve calo di fertilità per far sì che le loro comunità si riducessero fino a scomparire[27]. Sembra che pochissimi Neanderthal riuscissero a sopravvivere oltre l'età di trentacinque anni, il che rendeva le loro popolazioni solo parzialmente vitali[28]. Questa conclusione risulta confermata dall'alta incidenza di malattie e traumi evidenziata dagli scheletri: la vita dell'uomo di Neanderthal era dura, spesso breve, e sovente implicava una dose considerevole di dolore fisico. Il cosiddetto "vecchio" di La Chapelle, che non aveva nemmeno raggiunto i quarant'anni al momento della morte, aveva sofferto di una malattia

degenerativa alle articolazioni di cranio, mascelle, colonna vertebrale, anche e piedi, nonché di una frattura a una costola, diffusa caduta dei denti e ascessi. Molti altri resti scheletrici evidenziano malattie e fratture simili[29].

Alcuni degli scheletri mostrano un livello di guarigione tale da suggerire la presenza di cure da parte degli altri membri della comunità. Un caso emblematico è l'esemplare di sesso maschile Shanidar 1, dal nome di una caverna in Iraq da cui è emerso un insieme molto importante di resti neanderthaliani[30]. Questo esemplare mostra segni di ferite alla testa e di un esteso schiacciamento della parte destra del corpo. Le ferite furono probabilmente provocate dalla caduta di una roccia; l'uomo soffriva inoltre di cecità almeno da un occhio, di infezioni e parziale paralisi. Nonostante ciò, era sopravvissuto per molti anni, il che sarebbe stato estremamente improbabile senza una dose sostanziale di aiuto: qualcuno doveva portargli cibo e acqua, doveva tenerlo al caldo, fornirgli supporto emotivo e probabilmente anche erbe medicinali.

Penso che molto probabilmente la "musicoterapia" venisse utilizzata come mezzo per ridurre lo stress, accelerare la guarigione e favorire il recupero della coordinazione motoria. Abbiamo visto nel Capitolo 7 quanto essa possa rivelarsi efficace, e riesco facilmente a figurarmi uomini di Neanderthal intenti a cantare affettuosamente per calmare i compagni angosciati e sofferenti o a tamburellare un ritmo per aiutare i movimenti degli individui feriti o invalidi.

Se poi tali cure, implicanti o meno l'uso della musicoterapia, avevano origine semplicemente da sentimenti di affetto e rispetto,

o se anche gli invalidi potevano in qualche modo essere d'aiuto al gruppo, contribuendo ad esempio con le loro conoscenze su come sopravvivere in condizioni rare ma gravi, non lo sapremo mai. Quello di cui possiamo invece essere quasi certi è che anche mentre lottavano per sopravvivere nel clima dell'era glaciale, le comunità neanderthaliane trovavano il tempo e le energie per prendersi cura di malati e feriti.

Negli ambienti dell'era glaciale, prendere decisioni era una questione di vita o di morte; e la vita dei Neanderthal era piena di decisioni da prendere: da che cosa cacciare, dove e con chi, quali strumenti costruire e così via, fino alle decisioni su quale partner scegliere per l'accoppiamento e in merito a se prendersi cura o meno di un membro ferito del gruppo. I maschi dovevano poi decidere se reperire cibo non solo per le femmine, ma anche per i bambini. Nutrire e proteggere i piccoli di cui sapevano di essere i padri era probabilmente una decisione semplice da prendere; più difficile sarebbe stato decidere riguardo ai bambini la cui paternità era poco chiara o i cui padri erano morti o feriti.

Come abbiamo visto nel Capitolo 7, per arrivare a decisioni razionali, la mente umana necessita non solo della capacità di giudicare e di elaborare un numero considerevole di informazioni, ma anche di provare emozioni. In mancanza di sentimenti quali felicità o tristezza, rabbia o euforia, ansia o fiducia, non si possono compiere scelte "ottimali". Di conseguenza, dato che prendere la giusta decisione era così determinante per i Neanderthal, essi dovevano essere individui animati da forti emozioni e che trovavano i loro canali di espressione nella comunicazione vocale, nella postura e nella gestualità.

Questa è la ragione per cui la cooperazione – la condivisione di informazioni e risorse, il lavoro di squadra nelle battute di caccia, la cura del reciproco benessere – deve essere diventata ancor più fondamentale per la sopravvivenza di quanto non lo fosse stata per le specie che li avevano preceduti. È poco probabile che sia mai esistita una popolazione umana – moderna, neanderthaliana o di altro tipo – per la quale sia stato più importante crearsi un'identità sociale che avesse la precedenza su quella individuale. A tal fine, è verosimile che la musica abbia svolto un ruolo fondamentale. Così accade nelle comunità di esseri umani moderni: quando sperimentano condizioni di avversità, fanno musica. Quest'ultima permette di instaurare robusti legami sociali e favorisce il supporto reciproco. Non ho dubbi che i Neanderthal si comportassero esattamente allo stesso modo. Di conseguenza, il canto e la danza di gruppo devono essere state attività pervasive tra le popolazioni europee dell'era glaciale, non linguistiche e non simboliche, che interagivano attraverso la comunicazione "Hmmmmm".

## Mimesi e caccia

Un tipo di "Hmmmmm" proveniente dalle grotte neanderthaliane deve essere stato quello di cacciatori che organizzavano una battuta o appena tornati con delle prede. La migliore fotografia che ne possediamo è rappresentata dalla caverna di Combe Grenal, situata nella regione della Dordogna, in Francia[31].

I Neanderthal frequentarono la caverna in un periodo compreso tra 115 000 e 50 000 anni fa, producendo 55 strati diversi di occupazione. Questi ultimi furono portati alla luce durante gli anni

Cinquanta e Sessanta dal grande archeologo francese François Bordes, il quale ritrovò ampie collezioni di manufatti in pietra e ossa animali, assieme a campioni di polline e sedimenti che fornirono informazioni circa i cambiamenti climatici durante l'ultima era glaciale. Bordes morì nel 1981, prima che venissero pubblicati i resoconti completi dei suoi scavi, ma molti archeologi hanno compiuto studi sui materiali da lui ritrovati. Ciò ha collocato il sito al centro delle nostre ricerche sui Neanderthal.

Phillip Chase, archeologo americano presso lo University of Pennsylvania Museum, compì lo studio più dettagliato sulle ossa animali di Combe Grenal, classificandole in base alle specie di appartenenza, descrivendo quali parti dello scheletro fossero rappresentate e ispezionandole alla ricerca di eventuali segni di tagli prodotti da strumenti in pietra. Quattro specie dominavano le collezioni di tutti gli strati: cavallo, cervo, renna e bovidi. Chase cercò di stabilire se gli animali fossero stati cacciati o raccolti già morti; in quest'ultimo caso generalmente vengono riportati indietro alla caverna solo tipi di ossa molto specifici e non vi sono i segni di macellazione associati alla rimozione di grossi brandelli di carne.

I risultati indicarono che i cervi e le renne costituivano prede di caccia. Solo pochi esemplari completi erano rappresentati in ogni strato, il che porta a supporre che questi animali venissero cacciati uno alla volta nei dintorni della caverna. D'altro canto, le collezioni di ossa di cavalli e bovidi contenevano un numero relativamente grande di crani e mascelle. Questo suggerisce che tali animali venissero recuperati tra i resti di prede altrui, dal momento che le teste sono spesso le uniche parti del corpo avanzate,

e possono rivelarsi altamente nutrienti per gli esseri umani che, a differenza degli altri carnivori, sono in grado di rompere il cranio per estrarre il cervello e la lingua.

L'immagine che abbiamo, dunque, è quella di cacciatori Neanderthal che si allontanano da Combe Grenal alla ricerca di prede, più o meno come abbiamo ipotizzato facesse *Homo heidelbergensis* a Schöningen. Se anche i Neanderthal facessero o meno uso di lance in legno simili a giavellotti è una questione controversa; di certo dotavano di impugnatura punte di pietra per farne lance corte, da usare come armi da perforazione. Il genere di animali che cercavano e trovavano dipendeva in parte dal periodo in cui la caccia aveva luogo. Nella prima fase dell'occupazione, tra i 115 000 e i 100 000 anni fa, il clima era piuttosto mite e la caverna era circondata da zone boschive e quindi non sorprende che gli animali preponderanti in questi strati siano i cervi. Durante i successivi periodi di occupazione, allorché il clima era divenuto più freddo e secco, le foreste vennero soppiantate dalla tundra aperta e gli alberi sopravvissero solo nelle valli riparate. Come conseguenza, le ossa di renna divennero molto più frequenti.

Che si allontanassero da Combe Grenal alla ricerca di prede o carcasse animali, per andare a cacciare nella foresta o nella tundra, che si apprestassero a utilizzare armi da lancio o da perforazione, i Neanderthal, con tutta probabilità, svolgevano qualche forma di pianificazione, "chiedendo" notizie a proposito dei recenti avvistamenti di selvaggina. A tal fine, dovevano fare uso di gesti iconici, mimesi, imitazione vocale, onomatopea e sinestesia sonora, in forme verosimilmente molto più elaborate di quelle impiegate dai loro antenati, che ho descritto nei capitoli precedenti.

Le prove fornite da Combe Grenal suggeriscono che gli animali venissero cacciati uno alla volta. Dato che la presenza di renne, cervi, bisonti e cavalli varia in modi piuttosto prevedibili seguendo la sequenza dei cambiamenti climatici avvenuti nel periodo compreso tra 115 000 e 50 000 anni fa, sembra plausibile che i Neanderthal, semplicemente, cacciassero tutto ciò che potevano trovare nei dintorni della caverna. Altrove, tuttavia, troviamo testimonianze di uccisioni di massa che indicano maggiori livelli di programmazione e di cooperazione nella caccia rispetto a quelli che si possono ipotizzare nel caso di Combe Grenal. Tali prove sono fornite da vari "siti aperti", località in cui sono state ritrovate alte densità di ossa animali e di manufatti in pietra e che sembrano aver costituito sedi di uccisioni e macelli.

L'esempio più impressionante è Mauran, nelle colline pedemontane dei Pirenei[32]. Qui, vicino a una scoscesa scarpata sulla sponda di un fiume, sono state portate alla luce grandi quantità di ossa di bisonte. L'impressione è che i Neanderthal costringessero piccoli branchi di bisonti a spingersi fino all'orlo del precipizio, da cui poi cadevano trovando la morte. Per fare ciò, molti, forse moltissimi, cacciatori dovevano lavorare assieme per spaventare gli animali. Il mattatoio di Mauran pare risalire alla fine dell'occupazione dell'Europa da parte dei Neanderthal, probabilmente attorno a 50 000 anni fa.

Molto tempo prima, circa 125 000 anni fa, una tecnica venatoria simile veniva usata a La Cotte, sull'isola di Jersey, nel Canale della Manica[33]. Quando furono eseguiti gli scavi negli anni Settanta, vennero ritrovate ossa di mammut e di rinoceronte in grandi quantità all'interno di una caverna situata ai piedi di una parete

rocciosa. L'impressione è che anche questi animali siano stati spinti giù dalla rupe e successivamente macellati dai Neanderthal che li attendevano sul fondo, i quali poi ne portavano parti scelte all'interno della caverna sottraendole alle mire dei predatori carnivori che si aggiravano nelle vicinanze.

Si potrebbero citare ulteriori esempi di uccisioni in massa, compiute tramite imboscate o facendo precipitare le prede da precipizi, ma ciò che intendevo evidenziare è già chiaramente testimoniato dai casi di Mauran e La Cotte: di tanto in tanto i Neanderthal si impegnavano in pratiche di caccia che necessitavano di un alto grado di cooperazione tra gruppi. Questo, ovviamente, non dovrebbe sorprenderci, ma sottolinea quanto deve essere stata essenziale la comunicazione per mezzo della mimesi al fine di sviluppare e realizzare piani tesi al bene comune.

## Utensili in pietra e dinamiche di accoppiamento

Lo scambio di informazioni sarebbe stato necessario, oltre che per la caccia, per molti altri aspetti della vita dei Neanderthal. Uno di cui abbiamo prove dirette è la costruzione di utensili in pietra. Questi possono dirci molto più che semplicemente con quanta fedeltà le abilità tecniche devono essere state tramandate di generazione in generazione; essi indicano anche come fossero variate le dinamiche di accoppiamento dai tempi di *Homo ergaster* e di *Homo heidelbergensis*, con le annesse implicazioni circa l'uso della comunicazione "Hmmmmm".

Come abbiamo visto nel Capitolo 12, uno dei tipi principali di strumenti prodotti da *Homo heidelbergensis* era l'ascia a mano,

piriforme, ovoidale o dalla punta affilata, le cui caratteristiche ne suggeriscono l'uso come mezzo di esibizione dinanzi ai membri del sesso opposto. La mia ipotesi è che i maschi producessero simili strumenti per comunicare alle femmine la qualità dei loro geni; queste ultime desideravano "geni buoni", ma non necessitavano dell'investimento maschile in termini di approvvigionamento di risorse, in virtù dell'esistenza di reti di parentela con altre femmine che provvedevano a fornire aiuto alle compagne in gravidanza o in allattamento.

Sebbene alcuni Neanderthal abbiano continuato a produrre asce a mano, per l'epoca corrispondente a 250 000 anni fa queste erano diventate una componente limitata del repertorio tecnologico. A quel punto gli strumenti predominanti erano le schegge. Un analogo cambiamento nella tecnologia si era verificato anche in Africa, più o meno nello stesso periodo. Credo che entrambi possano essere spiegati da un significativo mutamento avvenuto nelle relazioni maschio-femmina[34].

Le superiori dimensioni corporee e cerebrali di *Homo neanderthalensis* rispetto alle precedenti specie di *Homo* avrebbero imposto costi energetici ancor più elevati per le femmine in gravidanza e avrebbero reso i neonati ancor più indifesi per un periodo di tempo maggiore. Inoltre, sappiamo che tra i Neanderthal vi erano poche "nonne" disponibili per fornire aiuto alle figlie durante la gravidanza e l'allattamento, dal momento che l'aspettativa di vita per i membri di questa specie era relativamente breve e solo pochi individui superavano i trentacinque anni d'età. Dunque, a mio parere, a questo punto le femmine avevano bisogno di selezionare i partner sessuali in base a qualità diverse

dalla mera intelligenza e prestanza fisica, e quindi non potevano più basare il loro giudizio unicamente sugli strumenti in pietra che producevano e sul loro aspetto esteriore.

In conseguenza delle nuove sfide poste dalla vita nell'era glaciale, le femmine ora necessitavano di maschi che fornissero risorse oltre che i propri geni; avevano bisogno di maschi che assicurassero un approvvigionamento alimentare da dividere con loro e con la prole e che procurassero riparo, indumenti, fuoco e tutte le altre cose necessarie per vivere durante l'era glaciale. Avevano bisogno di maschi affidabili, su cui poter contare. Tali attributi non potevano più essere dimostrati solo attraverso lo sfoggio di eleganti manufatti in pietra, i quali potevano andare bene per la macellazione ma avevano scarsa utilità per la caccia. Pertanto, gli utensili più attraenti divennero le efficienti armi venatorie: strumenti dall'impugnatura in legno e con la punta di pietra. E i maschi considerati affascinanti, ora, erano quelli che potevano "portare a casa la pagnotta", o per lo meno il suo equivalente dell'era glaciale.

La conseguenza di tali cambiamenti sociali e tecnologici fu che tra i Neanderthal i maschi probabilmente non cantavano e danzavano più allo scopo di attirare le femmine; le loro abilità musicali non erano più soggette a selezione sessuale, anche se si sarebbero in parte perpetrate come conseguenza della precedente fase dell'evoluzione umana. Adesso, invece, il canto e la danza sarebbero diventati un mezzo per manifestare e consolidare i legami di coppia. Dopodiché sarebbero arrivati...

## Più bambini

Nel settembre del 1999 feci l'entusiasmante esperienza di visitare la grotta di Amud, in Israele, con Erella Hovers, i cui scavi nei primi anni Novanta avevano portato alla luce i resti di molti Neanderthal, assieme a svariati manufatti e frammenti di ossa animali[35]. La caverna è situata in un'arida valle, adagiata in una cornice davvero spettacolare. Capii che eravamo vicini quando intravidi gli alti pilastri naturali in pietra all'ingresso del sito, che mi erano familiari in virtù di numerose fotografie. Giunti alla caverna, Erella mi mostrò il luogo dove era stato ritrovato lo scheletro di un bambino di Neanderthal, in una nicchia nella parete di roccia. Era convinta si trattasse di una sepoltura.

Lo scheletro apparteneva a un piccolo di dieci mesi, vissuto in un periodo compreso tra 60 000 e 50 000 anni fa, ed è conosciuto nelle letteratura accademica come Amud 7. Venne trovato sdraiato sul lato destro del corpo e solo parzialmente conservato; il cranio era sfondato, il volto troppo danneggiato per poter essere ricostruito, mentre le ossa lunghe, il bacino e le ossa delle spalle erano in gran parte distrutte. Ma le vertebre e le costole erano meglio preservate e le dita di mani e piedi furono trovate nella giusta posizione anatomica.

Il fatto che il livello di mortalità infantile tra i Neanderthal fosse elevato, come attestato dalle testimonianze scheletriche, non dovrebbe stupire. Ma sebbene molto sia stato scritto sui tassi di mortalità e sulle pratiche di sepoltura, raramente ci si è occupati di come i Neanderthal si prendessero cura dei propri piccoli. Anche questo, tuttavia, non sorprende, in quanto la cosa non

potrà mai essere più che materia di speculazioni. Nondimeno, tali speculazioni possono essere fondate su argomentazioni teoriche e sui dati che ho fornito nei miei capitoli precedenti a proposito della pratica di cantare ai neonati. In base a ciò, a mio giudizio, possiamo essere certi che i genitori Neanderthal facessero uso di vocalizzazioni musicali, linguaggio del corpo, gesti e movimenti simili alla danza per comunicare con i propri piccoli, in forme non molto diverse da quelle adottate dagli esseri umani moderni e assai più sviluppate di quelle riscontrabili nei loro antenati.

Dal momento che pochi adulti superavano i trentacinque anni d'età, le nonne dovevano essere rare e le madri, di conseguenza, erano costrette a occuparsi da sé dei propri piccoli, o, nella migliore delle ipotesi, avranno potuto contare sull'aiuto dei figli più grandi, dei loro fratelli o sorelle e, forse, del padre (o padri) dei loro bambini. E comunque, anche con tali aiuti, i piccoli Neanderthal erano destinati non solo a essere "messi giù" frequentemente, ma anche, molto spesso, a diventare orfani, il che avrebbe reso necessaria una considerevole dose di canto per mantenerli contenti.

Un altro fattore potrebbe aver originato nei genitori Neanderthal un'esigenza di comunicare con i propri piccoli ancora maggiore di quella sperimentata dai genitori umani moderni: la velocità di sviluppo. Studi microscopici sulla crescita dei denti hanno dimostrato che i piccoli Neanderthal si sviluppavano a una velocità maggiore rispetto ai bambini umani moderni[36]. Disponevano quindi di un tempo più breve per acquisire il loro sistema di comunicazione, cosa che per loro significava imparare una grande quantità di espressioni olisti-che, gesti e linguaggio del corpo, e

arrivare a comprendere le sfumature delle espressioni emozionali. Lo sviluppo della comunicazione “Hmmmmm” tra adulti e bambini sarebbe stato dunque incoraggiato fin dalla nascita.

## Le sepolture dei Neanderthal

La forma di comunicazione “Hmmmmm” doveva essere diffusa anche all’altra estremità del ciclo di vita dei Neanderthal, a qualunque età essa si presentasse. La morte di un Neanderthal adulto, la sua sepoltura e il lutto dei sopravvissuti avrebbero rappresentato un evento emozionalmente carico tanto quanto la scomparsa di un bambino, poiché la perdita anche di un solo adulto giovane avrebbe potuto risultare disastrosa per l’intero gruppo. Una percentuale relativamente alta di sepolture è costituita dalle tombe di giovani maschi: i membri più forti del gruppo, quelli che avrebbero provveduto alla caccia grossa, quelli il cui impegno nella raccolta di carcasse congelate sarebbe stato vitale per la sopravvivenza del gruppo nel corso dei rigidi mesi invernali. In effetti, è possibile che fosse proprio il valore economico di tali individui per l’intero gruppo a far sì che ricevessero un trattamento speciale dopo la morte.

Dovremmo quindi figurarci, attorno alla tomba del giovane uomo seppellito nella grotta di Kebara 63 000 anni fa, lo stesso tipo di lamenti funebri che avevamo immaginato pervadere la fossa di Atapuerca 350 000 anni fa. In entrambi i casi, è probabile che il bisogno dei membri del gruppo sociale di stringersi tra loro ed esprimere emozioni comuni si sia tradotto in un canto funebre.

Dobbiamo richiamare alla mente, tuttavia, l'esperienza vissuta da John Blacking tra i Venda, descritta nel capitolo precedente. Egli notò che era in periodi di prosperità – vale a dire quando abbondavano le occasioni di azioni mirate all'interesse personale – che l'identità di gruppo veniva promossa dall'attività musicale collettiva. Dobbiamo perciò aspettarci che i Neanderthal condividessero la produzione di "Hmmmmm" musicale non solo quando le comunità erano messe a dura prova da circostanze di morte e incidenti, ma anche durante i "periodi buoni" della loro vita.

## Spazi vuoti per esibirsi

La comunicazione "Hmmmmm" avrebbe implicato anche esibizioni simili a danze e questo potrebbe spiegare una caratteristica curiosa delle testimonianze archeologiche relative ai Neanderthal. Quando vengono compiuti gli scavi in un caverna occupata da Neanderthal, sia essa esplorata interamente o anche solo in buona parte, i reperti che vi si trovano sono generalmente accumulati in un'area assai ristretta.

Paul Mellars, archeologo di Cambridge che ha maturato una conoscenza particolarmente dettagliata e ampia dell'archeologia neanderthaliana, ha riflettuto su questo pattern in relazione a varie grotte francesi[37], in particolare la Grotte Vaufrey in Dordogna, la Grotte du Lazaret, vicino a Nizza, e Les Canalettes, nella regione della Linguadoca.

Mellars fornisce due diverse interpretazioni per ciascun caso: o le aree "vuote" venivano adoperate per dormire, o i gruppi che

dimoravano nelle caverne erano molto piccoli. Vi è, naturalmente, una terza possibilità: le aree vuote erano destinate a ospitare esibizioni. Uno o più Neanderthal potevano prodursi in gesti, mimi, canti o balli, mentre gli altri stavano accovacciati accanto alle pareti, occupati nella costruzione di strumenti o in altre attività, o magari si univano ai canti per affermare i legami sociali e dare il proprio contributo alla conversazione "Hmmmmm" in atto.

Quando ho preso in esame il sito di Bilzingsleben nel Capitolo 11, ho suggerito che gli spazi demarcati da blocchi di pietra e grandi ossa potevano rappresentare aree destinate alle esibizioni. Un equivalente neanderthaliano potrebbe essere stato ritrovato nella grotta di Bruniquel, nel sud della Francia[38]. All'interno della caverna, a diverse centinaia di metri dall'entrata, si trova una struttura a forma di quadrilatero di 5 metri per 4, costruita con pezzi di stalattiti e stalagmiti. Un osso di orso bruciato, rinvenuto all'interno della struttura, è stato datato a 47 600 anni fa, indicando i Neanderthal come specie responsabile della sua costruzione.

I Neanderthal devono essersi serviti di torce accese o fuochi per costruire e usare questa struttura, poiché altrimenti essa si sarebbe trovata nella totale oscurità, essendo tanto lontana dall'ingresso della grotta. A quale scopo la utilizzassero resta un dato da chiarire; al di là della struttura e delle ossa bruciate non è stato rilevato nessun altro segno di presenza umana. La mia ipotesi è che si trattasse del luogo in cui venivano inscenati canti e danze "Hmmmmm". Le pareti circostanti della grotta sono interessanti perché non presentano tracce di alcun tipo di pittura, incisione o segno, sebbene le condizioni di conservazione siano

ottimali. Jean Clottes, decano dell'arte rupestre dell'era glaciale, considera il fatto significativo. Probabilmente egli ha visitato più caverne, e certamente possiede una conoscenza della pittura rupestre di gran lunga più estesa, di qualunque altra persona (vivente o meno) ed è convinto che le pareti di Bruniquel costituissero una base perfetta da dipingere. Gli esseri umani moderni insediatisi in Europa si lasciarono sfuggire questa caverna; i Neanderthal evidentemente no, e Clottes ritiene che la mancanza di pitture parietali rappresenti una prova decisiva del fatto che essi non si dedicavano – a dire il vero, non potevano dedicarsi – a tale attività[39].

## Il flauto che (forse) non c'è

Non è necessario essere stati a Bruniquel, o in qualunque altra grotta occupata dai Neanderthal, per cogliere come i loro canti e le loro danze avrebbero echeggiato e riverberato tra le pareti. Ho il sospetto che i Neanderthal sfruttassero questa caratteristica delle grotte, così come le ombre proiettate sulle pareti dalla luce del fuoco, per accrescere la spettacolarità dei loro canti e balli. Può darsi anche che colpissero le stalagmiti con le unghie per produrre suoni acuti e trillanti, che percuotessero ossa e sbattessero lame di selce l'una contro l'altra, che soffiassero dentro a corni e conchiglie e che tamburellassero su crani di mammut. Niente di tutto ciò avrebbe potuto lasciare una traccia nelle testimonianze archeologiche indicativa di una produzione musicale. In realtà, lo stesso vale per molti degli strumenti musicali costruiti dai moderni cacciatori-raccoglitori, i quali si servono principalmente di pelli o di materiali vegetali rapidamente deperibili, o di ossa e conchiglie solo minimamente modificate che sarebbe difficile

interpretare come strumenti musicali qualora venissero ritrovate in un sito archeologico.

Sebbene ne manchino le prove, è per me inconcepibile che i Neanderthal non integrassero le loro voci e i suoni prodotti battendo le mani, dando pacche sulle cosce e pestando i piedi con l'uso di oggetti naturali. È più difficile, invece, stabilire se fossero soliti modificare deliberatamente tali oggetti per accrescerne le proprietà musicali intrinseche. La mentalità "dominio-specifica" che attribuisco ai Neanderthal avrebbe posto limiti notevoli alla loro capacità di alterare volontariamente materiali trovati in natura. Convertire, ad esempio, un pezzo d'osso in un flauto, avrebbe richiesto di prendere un oggetto dal regno della natura e di modificarlo per farne uso nella sfera sociale, il che avrebbe implicato un alto grado di fluidità cognitiva. Ho il sospetto che la loro intelligenza generale sarebbe stata sufficiente a permettere l'uso di un bastoncino non lavorato per battere un ritmo sul terreno, ma non a trasformare un osso in un flauto: questo sarebbe stato un passo cognitivo al di là della loro portata. Fui quindi naturalmente preoccupato per le sorti della mia teoria quando nel 1996 fu annunciato con grande pubblicità il ritrovamento di un flauto neanderthaliano in osso.

Ivan Turk, dell'Accademia Slovena delle Scienze e delle Arti, trovò il "flauto" nella grotta di Divje Babe, in Slovenia, durante i suoi scavi del 1996[40]. Oggettivamente, il "flauto" è un frammento di femore di un orso di uno o due anni, lungo 11,36 centimetri. Vi compaiono due fori circolari completi e le due estremità dell'osso sono spezzate in un modo che suggerisce la possibilità che ve ne fossero altri. L'oggetto venne ritrovato in uno strato di sedimenti

databile tra 50 000 e 35 000 anni fa, vicino a ciò che Turk definisce un focolare e che potrebbe essere stato allestito solo da Neanderthal. Abbastanza prevedibilmente, i giornalisti si lanciarono a capofitto su questa notizia, proclamando il ritrovamento della prova definitiva del fatto che i Neanderthal producevano strumenti musicali; il "flauto" finì sulla copertina del "New York Times" prima di essere sottoposto alla valutazione critica degli studiosi: divenne, e rimarrà per sempre, "un evento mediatico".

Si tratta davvero di un flauto? Ivan Turk e colleghi ne sono convinti e hanno pubblicato un ampio studio sulle sue qualità musicali, deducendole dal suono di copie ricostruite. Altri non ne sono così sicuri. Francesco D'Errico notò che le ossa ritrovate nella grotta appartenevano quasi tutte a orsi delle caverne e parevano derivare da un accumulo naturale di orsi morti nelle proprie tane. Fornì inoltre vari esempi, provenienti da analoghi accumuli naturali, di ossa masticate da carnivori che riportavano fori circolari praticamente identici a quelli dell'osso di Divje Babe[41]. D'Errico sottopose sia queste ossa che il "flauto" a uno studio microscopico. Evidenti perforazioni e segni microscopici attorno ai buchi confermarono che erano stati prodotti da canini di carnivori e non da strumenti in pietra, i quali avrebbero lasciato tracce piuttosto differenti. Inoltre, vi erano chiare impronte dentali nella faccia dell'osso direttamente opposta ai fori, il che dimostra come l'osso fosse stato afferrato dalle mascelle di un carnivoro[42]. Per quanto riguarda il tipo di carnivoro responsabile, D'Errico suggerisce che potrebbe essersi trattato a sua volta di un orso delle caverne.

Il "flauto" è ora in mostra al Museo nazionale sloveno. Andai a vederlo nel novembre del 2004 e parlai con Peter Turk, direttore

del museo (nessuna parentela con l'Ivan Turk che eseguì gli scavi a Divje Babe), dell'eventualità che si trattasse o meno di un flauto. Di certo l'apparenza esteriore era quella di un flauto e Peter replicò a molte delle critiche di D'Errico, sostenendo che poteva essere stato masticato dopo essere stato smarrito o abbandonato. Le sue argomentazioni, tuttavia, non mi convinsero, e conclusi che la somiglianza dell'osso con un flauto è un mero frutto del caso. Non disponiamo quindi di nessuna prova del fatto che i Neanderthal producessero strumenti musicali. La mia personale opinione è che molto probabilmente non sarebbero stati in grado di farlo, anche se ritengo plausibile che bastoncini non lavorati, conchiglie, pietre e pelli abbiano giocato qualche ruolo nella loro produzione musicale.

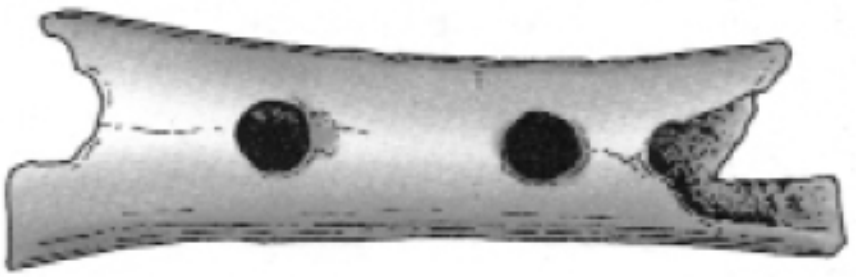

**Figura 15**. Il "flauto" Divje Babe I, lungo all'incirca 114 millimetri.

## Riepilogo: a spasso con un uomo di Neanderthal

Tentare di comprendere il mondo delle comunicazioni "Hmmmmm" dei Neanderthal è un'impresa ardua, a causa dei limiti della nostra immaginazione, delle inevitabili speculazioni implicate e della scarsità di prove su cui basare siffatte elucubrazioni. Inoltre, ritengo che tutti gli esseri umani moderni siano relativamente limitati nelle loro capacità musicali se paragonati ai

Neanderthal. Ciò è in parte dovuto al fatto che i Neanderthal svilupparono reti neurali per le qualità musicali delle espressioni "Hmmmmm" che non si evolvettero nella linea di discendenza di *Homo sapiens* e in parte al fatto che l'evoluzione del linguaggio inibì le abilità musicali ereditate dall'antenato comune che condividiamo con *Homo neanderthalensis*.

Occasionalmente, tuttavia, viviamo intense esperienze musicali che possono catturare parte di quella ricchezza che per i Neanderthal doveva essere all'ordine del giorno, magari una canzone la cui melodia e il cui ritmo ci risultano particolarmente toccanti o coinvolgenti. Una delle mie esperienze personali fu quando per la prima volta andai ad assistere a un balletto e improvvisamente mi resi conto di come il corpo umano possa esprimere emozioni e allo stesso tempo raccontare una storia attraverso i suoi movimenti. Le nostre ballerine vengono messe su un palcoscenico e pochissimi di noi le vedono più di una volta l'anno; i Neanderthal assistevano alle danze dei loro equivalenti dell'era glaciale ogni giorno, vicino alla luce del fuoco all'interno delle grotte.

Altre esperienze possono ricordarci quanto siamo oramai "desensibilizzati" ai suoni musicali che ci circondano. Dunque, per concludere questo capitolo, vorrei citare nuovamente le parole che l'insegnante di Eddie, il *savant* musicale che abbiamo incontrato nel Capitolo 3, usò per descrivere una sua passeggiata con lui:

> Scoprii che una passeggiata con Eddie è un viaggio nel mondo dei suoni. Fa scorrere la mano sui cancelli di metallo per sentirne il rumore sordo; colpisce ogni palo della luce e, nel caso in cui il suono sia ben riuscito, nomina la nota corrispondente; si ferma ad ascoltare le radio delle automobili; scruta il cielo alla ricerca di aerei o

> elicotteri; imita il cinguettio degli uccelli; indica i camion che avanzano rumorosamente per le strade [...] Se è presente un suono qualunque, Eddie lo avverte, e attraverso quello capta molto di più.

Per l'epoca in cui fece questa passeggiata, Eddie aveva sviluppato alcune capacità linguistiche, le quali erano state quasi completamente assenti durante i suoi primi anni di vita. Da questo punto di vista, presentava una somiglianza significativa con un Neanderthal: linguisticamente disabile ma musicalmente avanzato. Pertanto, possiamo forse usare questa citazione per provare a immaginare che cosa un Neanderthal avrebbe udito, e come avrebbe reagito, mentre camminava attraverso il paesaggio dell'era glaciale. Sarebbe stato un altro panorama di suoni, intriso delle melodie e dei ritmi della natura che l'evoluzione del linguaggio avrebbe reso indistinti all'orecchio di *Homo sapiens*.

[1] Gli ultimi Neanderthal vissero nel sud della Spagna e a Gibilterra, prima di estinguersi attorno a 28 000 anni fa. Barton *et al.* (1999) descrivono recenti scavi compiuti a Gibilterra che hanno fornito informazioni nuove e importanti sullo stile di vita dei Neanderthal, in particolare sul loro consumo di alimenti marini. Un altro studio recente sull'estinzione dei Neanderthal, con attenzione particolare al sud della penisola iberica, si può reperire nel volume curato da Stringer *et al.* (2000), eloquentemente intitolato *Neanderthals on the Edge*.

[2] Sebbene l'identità specifica dell'antenato comune resti poco chiara, vi è ampio consenso sulla relazione evolutiva generale tra *Homo sapiens* e *Homo neanderthalensis*. A partire dal ritrovamento del primo esemplare neanderthaliano nel 1856, tale relazione è stata materia di dibattito non solo sulle pagine delle riviste scientifiche, ma anche nella letteratura e nell'arte, dal momento che i Neanderthal sono diventati il soggetto di racconti e dipinti. Si trattava di molto più che un mero disaccordo tra accademici, in quanto i Neanderthal erano invocati come l'"altro" rispetto a cui veniva definita la nostra stessa identità come specie. Gli antropologi

che volevano escludere i Neanderthal dalla famiglia umana li dipingevano come rozzi uomini-scimmia dalle spalle curve e dall'andatura dinoccolata; per contro, chi credeva che *Homo neanderthalensis* fosse strettamente imparentato a *Homo sapiens* creava immagini dei Neanderthal come di "nobili selvaggi", apparentemente solo a un passo dalla civilizzazione, secondo la descrizione offerta da Clive Gamble. Tali punti di vista opposti erano presenti all'inizio del XX secolo e si protrassero, in una forma o in un'altra, fino a meno di un decennio fa; per una storia degli studi sui Neanderthal si vedano Stringer e Gamble (1993) e Trinkaus e Shipman (1995). In anni più recenti, il dibattito si spostò sulle origini di *Homo sapiens*: vi fu una singola origine in Africa o molteplici in differenti regioni del Vecchio Mondo? In base alla seconda ipotesi, *Homo neanderthalensis* sarebbe stato il diretto progenitore di *Homo sapiens* in Europa. Il dibattito sui Neanderthal si protrasse così a lungo perché la documentazione fossile è frammentaria e di difficile interpretazione. Nel 1997, con l'annuncio da parte di Krings *et al.* (1997) della prima estrazione di DNA da uno scheletro neanderthaliano, divenne disponibile una nuova fonte di dati che fornì una soluzione a quello che ormai era divenuto un noioso argomento di discussione nell'ambito di conferenze e riviste. Straordinariamente, lo scheletro in questione era proprio quello che era stato ritrovato per primo in una grotta nella valle di Neander, in Germania, nel 1856. Il confronto di questo antico campione di DNA con quello di esseri umani moderni indicò che *Homo neanderthalensis* e *Homo sapiens* condivisero un comune progenitore attorno a 500 000 anni fa. Questo significa che *Homo neanderthalensis* non può essere stato l'antenato diretto di *Homo sapiens*. Il DNA indicò inoltre che i Neanderthal non contribuirono in alcun modo al pool genico moderno e che quindi tra le due specie non si verificò alcun incrocio. La grande maggioranza degli antropologi oggi concorda sul fatto che *Homo sapiens* si sia evoluto in Africa e *Homo neanderthalensis* in Europa, che entrambi siano discesi in ultima analisi da *Homo ergaster* e che il loro antenato comune più recente sia stato probabilmente *Homo heidelbergensis*. Per una riflessione sull'importanza degli studi del DNA neanderthaliano, si vedano Kahn e Gibbons (1997) e Ward e Stringer (1997).

[3] Gli esemplari fossili di Atapuerca sono descritti da Bermúdez de Castro *et al.* (1997). Il loro uso per designare una nuova specie di *Homo* è controverso, in quanto il presunto esemplare-tipo è un giovane in cui i tratti facciali adulti

potevano non essersi ancora sviluppati pienamente. I commenti di Gibbons (1997) sui ritrovamenti ci danno un'idea delle differenze esistenti tra i paleoantropologi in merito all'interpretazione delle testimonianze fossili. Affermando che essi rappresentano i più antichi resti noti di *Homo* provenienti dall'Europa, intendo dire che sono i più antichi esemplari identificati o datati in modo non ambiguo.

[4] Foley e Lahr (1997) sostengono che i paleoantropologi, nel ricostruire la storia evolutiva dei Neanderthal, dovrebbero prestare attenzione alle testimonianze archeologiche tanto quanto a quelle fossili. Essi sottolineano le somiglianze tra la tecnologia litica dei Neanderthal e quella impiegata dagli esseri umani moderni nel Vicino Oriente prima di 50 000 anni fa. Tale tecnologia è basata sul metodo Levallois e un tempo veniva chiamata "modo 3", termine oggi impiegato molto raramente dagli stessi archeologi ma considerato significativo da Foley e Lahr. I due studiosi sostengono infatti che la somiglianza delle tecnologie implica un recente antenato comune di *Homo sapiens* e *Homo neanderthalensis*, che designano con il nome di *Homo helmei*. Questo termine fu originariamente introdotto negli anni Trenta del Novecento per classificare un esemplare ritrovato a Florisbad, in Sud Africa. McBrearty e Brooks (2000) citano *Homo helmei* come immediato antenato di *Homo sapiens*, ma non di *Homo neanderthalensis*.

[5] Se non altrimenti segnalato, questo paragrafo si basa sulle descrizioni dei fossili neanderthaliani e di altre specie contenute in Stringer e Gamble (1993) e Johanson ed Edgar (1996).

[6] Sul rapporto tra dimensioni corporee e cerebrali di veda Kappelman (1996). Un punto centrale della sua argomentazione è che l'aumento nelle dimensioni cerebrali relative degli esseri umani moderni dopo 100 000 anni fa avvenne in conseguenza di pressioni selettive per un'inferiore massa corporea piuttosto che per un cervello più grande.

[7] Churchill (1998) offre un'analisi dell'anatomia dell'uomo di Neanderthal e dei suoi adattamenti fisiologici per la vita nei climi freddi.

[8] La più esaustiva analisi e interpretazione delle testimonianze archeologiche neanderthaliane provenienti dall'Europa occidentale è offerta da Mellars (1996).

[9] Si veda Mellars (1996) per un'analisi e interpretazione delle relative testimonianze archeologiche. Tutte le maggiori autorità in ambito archeologico sono d'accordo con questa visione della vita sociale dei Neanderthal. Lewin Binford (1989, p. 33) descrisse i loro gruppi come "uniformemente ridotti"; Paul Mellars (1989, p. 358) concluse che «le comunità [neanderthaliane] erano generalmente piccole [...] e in gran parte prive di qualunque chiara struttura sociale e di ruoli sociali o economici definiti»; e Randall White (1993, p. 352) affermò che i Neanderthal vivevano in società «internamente poco o per nulla differenziate». L'unica argomentazione a sostegno di un grado di dimensioni dei gruppi e di complessità sociale equivalente a quello riscontrabile nelle comunità umane attuali è stata formulata da Robin Dunbar (1993, 1996, 2004) e si basa sulle dimensioni cerebrali dei Neanderthal, simili a quelle degli esseri umani moderni. Tale posizione, tuttavia, si fonda su un'inappropriata estrapolazione a partire dalla relazione tra dimensioni dei gruppi e dimensioni cerebrali che si ritrova nei primati odierni dal cervello relativamente piccolo.

[10] Per un importantissimo studio sulla tecnologia Levallois, si veda Dibble e Bar-Yosef (1995); Van Peer (1992) offre un'analisi molto dettagliata della strategia Levallois di riduzione litica. Entrambi i volumi illustrano l'alto grado di abilità tecnica raggiunto e apparentemente applicato quotidianamente dai Neanderthal.

[11] La sepoltura di Kebara è descritta da Bar-Yosef *et al.* (1992). Vi è stato un vigoroso dibattito tra gli archeologi in merito all'esistenza di pratiche funerarie tra i Neanderthal; si veda, ad esempio, Gargett (1989). Con la scoperta dello scheletro di Kebara e la reinterpretazione di altri reperti provenienti da siti quali La Ferrassie, pochissimi archeologi oggi mettono in dubbio il fatto che i Neanderthal seppellissero alcuni dei loro morti. Rimangono però disaccordi sul motivo per cui lo facevano.

[12] L'osso ioide di Kebara I è descritto da Arensburg *et al.* (1989). Si vedano Arensburg *et al.* (1990) e Lieberman (1992) per considerazioni circa la sua importanza.

[13] Lieberman e Crelin, 1971. La loro influente teoria era fondata sull'idea che la base del cranio possa indicare la posizione della laringe. Constatarono che la base cranica dell'esemplare di La Chapelle-aux-Saints era più simile a quella di uno

scimpanzé adulto o di un neonato umano che a quella di un essere umano adulto moderno, e conclusero che la laringe si trovava in una posizione simile, più alta. Burr (1976) elaborò una delle prime critiche al loro lavoro, critica che oggi è ampiamente citata negli studi sull'evoluzione umana.

[14] Kay *et al.*, 1998. Gli esemplari esaminati erano tre campioni provenienti da Sterkfontein in Sud Africa (Sts 19, Stw 187 e Stw 53); i fossili di Kabwe e di Swanscombe, di difficile classificazione ma verosimilmente appartenenti alla specie *Homo heidelbergensis*; due esemplari Neanderthal, La Ferrassie 1 e La Chapelle-aux-Saints; e uno dei primi *Homo sapiens*, Skhul 5. Dato che anche i campioni di Kabwe e di Swanscombe rientrarono nella gamma di dimensioni caratteristiche degli esseri umani moderni, con tutta probabilità il controllo motorio della lingua aveva raggiunto la sua forma odierna entro 400 000 anni fa. Si veda DeGusta *et al.* (1999) per una critica delle loro conclusioni.

[15] MacLarnon e Hewitt, 1999.

[16] Martínez *et al.*, 2004.

[17] Gamble (1987) offre un'eccellente panoramica dei cambiamenti climatici in Europa nel corso del Pleistocene medio e superiore e delle loro implicazioni per il comportamento umano. Un recente lavoro particolarmente importante è stato quello di D'Errico e Sanchez Goni (2003) circa il ruolo giocato dalla variabilità climatica nell'estinzione dei Neanderthal. Una recente ricerca compiuta da Felis *et al.* (2004) indica che i Neanderthal, durante l'ultimo interglaciale (stadio isotopico 5), potrebbero essere sopravvissuti a periodi di variazioni climatiche stagionali maggiori di quelle affrontate dagli esseri umani moderni durante l'Olocene.

[18] Si veda Marshack (1997) per una descrizione, oltre a fotografie a colori di grande effetto, della "statuina" di Berekhat, e poi D'Errico e Nowell (2000) per un'analisi al microscopio di questo manufatto, seguita dalle osservazioni di vari commentatori.

[19] Sulle ossa di Bilzingsleben si veda Mania e Mania (1988). Oltre alla "statuina" di Berekhat Ram e all'osso di Bilzingsleben, scrittori come Robert Bednarik (1995)

citano un ristretto numero di altri presunti oggetti segnati o lavorati a supporto della loro tesi che i Neanderthal e gli ominidi precedenti fossero capaci di pensiero simbolico. Ma per ognuno di questi casi è possibile fornire una spiegazione alternativa, e la mancanza di valutazione critica da parte di Bednarik e degli altri sostenitori di questa posizione è sorprendente agli occhi di tutti tranne che ai loro. Mithen (1996) presenta una critica delle argomentazioni di Bednarik.

[20] Bednarik (1994) sostiene che la rarità di manufatti simbolici nelle testimonianze archeologiche relative agli esseri umani premoderni ha origine da ragioni tafonomiche. Trovo che questa argomentazione sia molto debole e in alcuni punti del tutto errata.

[21] Quanto segue si basa su informazioni comunicatemi personalmente da Francesco D'Errico nel maggio del 2004 e su una visita al suo laboratorio per esaminare svariati campioni di pigmenti provenienti da siti neanderthaliani.

[22] Il capitolo di Humphrey (1984) è stato stranamente trascurato dagli archeologi che hanno scritto a proposito dell'origine dell'arte. Humphrey elabora un'argomentazione interessante circa l'ambiguità del colore rosso, usato per esprimere sia sensazioni di rabbia/pericolo che di attrazione sessuale/amore.

[23] Si veda Kuhn (1995) per ulteriori aspetti della tecnologia litica neanderthaliana, e la rassegna generale fornita da Mellars (1996).

[24] Per una descrizione dell'industria castelperroniana e per i dibattiti in merito alla sua interpretazione, si veda D'Errico *et al.* (1998b) e la serie di commenti che fa seguito all'articolo.

[25] Mithen, 1996/1998.

[26] Wynn e Coolidge, 2004.

[27] Zubrow (1989) dimostrò, attraverso l'uso di modelli demografici, che differenze apparentemente minime nei tassi di riproduzione potrebbero aver portato alla

rapida scomparsa dei Neanderthal e alla concomitante diffusione degli esseri umani moderni.

[28] Trinkaus (1995) inferisce i pattern di mortalità dei Neanderthal dai loro resti scheletrici. Tale operazione incontra diversi problemi metodologici, inclusa la difficoltà di attribuire un'età agli esemplari adulti. Una delle principali difficoltà incontrate dagli archeologi è che i Neanderthal potrebbero aver trattato in modi diversi individui di differenti fasce di età. Può darsi che gli "anziani" (ossia coloro che avevano superato i trentacinque anni di età) semplicemente non venissero seppelliti, il che avrebbe portato a un'assai rara conservazione dei loro resti.

[29] Trinkaus (1985) descrive le patologie evidenziate dall'esemplare di La Chapelle-aux-Saints; queste si trovano riassunte in Stinger e Gamble (1993) assieme ad altri casi di esemplari malati o feriti.

[30] Trinkaus (1983) descrive i Neanderthal della grotta di Shanidar.

[31] Le ossa animali provenienti da Combe Grenal sono state analizzate e interpretate da Chase (1986) e ulteriormente esaminate da Mellars (1996).

[32] Il sito di Mauran è descritto da Farizy *et al.* (1994). Mellars (1996) fornisce ulteriori descrizioni di sedi di uccisioni in massa perpetrate da Neanderthal.

[33] Callow e Cornford (1986) descrivono gli scavi compiuti a La Cotte, mentre Scott (1980) interpreta i resti di mammut come conseguenza di battute di caccia grossa.

[34] Si veda Kohn e Mithen (1999) per l'originale ipotesi che lo sviluppo della tecnologia di scheggiatura, a cui talvolta gli archeologi fanno riferimento con il nome di "modo 3", rifletta un cambiamento nelle dinamiche di accoppiamento.

[35] La sepoltura del bambino nella grotta di Amud è descritta da Rak *et al.* (1994), mentre ulteriori sepolture nella stessa grotta sono illustrate da Hovers *et al.* (1995).

[36] Ramirez Rozzi e Bermúdez de Castro (2004) identificarono il ritmo di crescita dei Neanderthal e lo confrontarono con quelli degli esseri umani moderni del Paleolitico superiore e del Mesolitico, di *Homo antecessor* e di *Homo heidelbergensis*, comparando le velocità di formazione dello smalto dei denti. Le caratteristiche del ciclo di vita sono strettamente correlate alla crescita dentale. I Neanderthal avevano il periodo più breve di crescita dei denti, a indicare che erano la specie con lo sviluppo più rapido tra tutte le forme di *Homo*. Rozzi e de Castro utilizzarono questo dato per sottolineare la chiara separazione evolutiva tra *Homo neanderthalensis* e *Homo sapiens*. Prima del loro lavoro vi erano stati altri indicatori di una velocità di sviluppo relativamente elevata nei Neanderthal, come compendiato in Churchill (1998). Mithen (1996) suggerisce che tale rapido ritmo di crescita potrebbe aver avuto implicazioni significative per lo sviluppo cognitivo dei Neanderthal.

[37] Le seguenti considerazioni sugli "spazi vuoti" nelle grotte si basano su Mellars (1996).

[38] La scoperta nella caverna di Bruniquel fu compiuta da François Rouzard. Utili commenti sul ritrovamento e sulle sue implicazione sono offerti da Balter (1996).

[39] Clottes, comunicazione personale, maggio 2004.

[40] Turk (1997) descrisse la scoperta del "flauto" in osso di Divje Babe, mentre Kunej e Turk (2000) svolsero un'analisi musicale di questo oggetto e difesero l'ipotesi che si trattasse di un flauto contro le critiche mosse da D'Errico *et al.* (1998a) e da altri. Indipendentemente dal fatto che il reperto in questione sia o meno un flauto neanderthaliano, Divje Babe rimane un sito importante su cui sono stati eseguiti scavi meticolosi (Turk 1997).

[41] D'Errico *et al.* (1998a) svolsero un'analisi microscopica del "flauto" in osso di Divje Babe e dimostrarono che la sua forma con ogni probabilità era stata prodotta dai denti di un animale carnivoro e che la sua somiglianza con un flauto non era che una coincidenza fortuita.

[42] Un'ulteriore prova contro la tesi del flauto è talmente ovvia che ci si domanda come sia possibile che Turk l'abbia ignorata: entrambe le estremità erano bloccate da tessuto osseo, rendendo impossibile il passaggio dell'aria: il "flauto", semplicemente, non avrebbe mai potuto essere suonato.

*Capitolo 16*

# L'origine del linguaggio

## La nascita di *Homo sapiens* e la segmentazione del "Hmmmmm"

*Nina Simone canta* Feeling Good: Homo sapiens *nella grotta di Blombos adornati di collane di conchiglie mentre, sereni, si pitturano il corpo*

Mentre i Neanderthal cacciavano e comunicavano con il "Hmmmmm" in Europa, un altro ramo del genere *Homo* si evolveva in Africa, quello da cui nacque *Homo sapiens* attorno a 200 000 anni fa. Questa è l'unica specie di *Homo* oggi vivente sul pianeta; nel corso della sua breve esistenza *Homo sapiens* è passato dallo stile di vita di un cacciatore-raccoglitore a quello di un banchiere di città, dalla colonizzazione dell'Europa all'esplorazione di altri pianeti, e da una popolazione di meno di diecimila individui a una di più di sei miliardi. La maggior parte degli antropologi attribuisce l'eccezionale successo di *Homo sapiens* al linguaggio, una capacità che essi ritengono fosse assente in tutti gli altri membri del genere *Homo*.

Come dovrebbe essere emerso chiaramente dal mio primo capitolo, credo che abbiano ragione. Questo capitolo descriverà la nascita del linguaggio dal sistema di comunicazione "Hmmmmm" e le sue profonde conseguenze per il pensiero e per il comportamento umano. Per cominciare, dobbiamo esaminare le origini di *Homo sapiens*.

## L’evoluzione di *Homo sapiens*

Qualunque affermazione sull’origine degli esseri umani moderni è destinata a essere provvisoria, a causa della possibilità che nuovi fossili e nuove prove derivate dalla genetica umana cambino la nostra interpretazione attuale. Molti libri pubblicati durante lo scorso decennio hanno avuto una durata limitata essendo stati rapidamente sorpassati da nuove scoperte. Vi è però la sensazione sempre più forte che l’ultimo modello proposto per spiegare le origini di *Homo sapiens* potrebbe durare, dal momento che le prove fossili e genetiche si sono accordate sulla stessa data.

Nel 2003 una cruciale scoperta paleontologica fu annunciata sulle pagine della rivista scientifica di punta “Nature”: tre crani incompleti ritrovati a Herto, in Etiopia, e datati tra 160 000 e 154 000 anni fa[1]. Ciò avvenne sei anni dopo che un team di antropologi americani ed etiopi, capitanato da Tim White della University of California di Berkeley, aveva effettivamente trovato i crani sotto forma di una serie di pezzi frantumati. Prima di annunciare al mondo la scoperta, il gruppo passò tre anni a pulire e a ricostruire i crani meticolosamente, e altri tre a compiere un’analisi completa e un confronto con altri seimila crani ritrovati in varie parti del mondo: guai a commettere un errore!

White e colleghi avevano trovato i crani incompleti di due uomini e un bambino. Quello più completo esibiva i tratti tipici di *Homo sapiens*, tra cui faccia piatta, arcate sopracciliari divise e una capacità cranica di 1450 centimetri cubi, leggermente superiore alla media umana moderna. Mostrava anche alcuni caratteri “primitivi” che lo collegavano a fossili africani più antichi – quelli

di *Homo ergaster* – come arcate sopracciliari sporgenti. White e colleghi decisero di designare i nuovi fossili con il nome di *Homo sapiens idaltu* ("*idaltu*" nella lingua locale Afar significa "anziano"). Quest'ultimo termine pare piuttosto superfluo, dal momento che vi è stato ampio accordo tra i paleoantropologi sul fatto che i crani appartengano alla specie *Homo sapiens* e ne rappresentino una delle più antiche testimonianze fossili.

Quando fu originariamente pubblicata la notizia della scoperta, i fossili di Herto costituivano, in effetti, i più antichi esemplari noti della nostra specie. Ma all'inizio del 2005, quel primato andò ad altri due crani fossili, anch'essi provenienti dall'Etiopia, che erano stati dissotterrati nel lontano 1967. Si tratta degli esemplari noti come Omo I e Omo II, originariamente scoperti da Richard Leakey e precedentemente datati a 130 000 anni fa. L'impiego di una nuova tecnica di datazione basata sul decadimento radioattivo dell'argon corresse la stima a 195 000 anni[2].

I ritrovamenti di Herto e i reperti Omo I e Omo II fanno parte di un gruppo di fossili africani appartenenti a un'epoca compresa tra 500 000 e 100 000 anni fa, alcuni dei quali sono stati designati come *Homo helmei*[3], la specie in cui Robert Foley e Marta Lahr identificano il comune antenato dei Neanderthal e degli esseri umani moderni. A parere delle paleoantropologhe Sally McBrearty e Alison Brooks, gli esemplari africani di *Homo helmei* hanno caratteristiche sia di *Homo sapiens* che di specie precedenti, come *Homo rudolfensis* e *Homo ergaster*, risalenti a due milioni di anni fa. I nuovi ritrovamenti di Herto e la ridatazione dei reperti Omo I e Omo II suggeriscono che alcuni degli esemplari più recenti di *Homo helmei* dovrebbero essere riclassificati come *Homo sapiens*

pur riconoscendone la considerevole diversità morfologica. Un'ipotesi alternativa è che molte specie differenti di *Homo* possano essere esistite tra 500 000 e 100 000 anni fa, solo una delle quali è sopravvissuta fino ai giorni nostri.

Nonostante tali divergenze di opinioni, vi è un accordo unanime tra i paleoantropologi sul fatto che la documentazione fossile africana mostra un'evoluzione graduale dalle più antiche forme di *Homo* vissute più di due milioni di anni fa e con una dimensione cerebrale di circa 650 centimetri cubi alla specie *Homo sapiens*, dotata di una capacità cranica di circa 1500 centimetri cubi e di un EQ pari a 5,3. Esibendo un simile pattern di cambiamento continuo, tali testimonianze fossili sono piuttosto diverse da quelle provenienti dall'Europa, nelle quali il netto contrasto tra i Neanderthal e gli esseri umani moderni indica che questi ultimi erano giunti nel continente in un momento successivo.

Prima delle scoperte di Herto e della ridatazione dei reperti Omo I e Omo II, i più antichi resti fossili di *Homo sapiens* in Africa erano quelli ritrovati nel sito di Klasies River Mouth, in Sud Africa, e datati a circa 100 000 anni fa[4]. Si sapeva, tuttavia, che le origini di *Homo sapiens* dovevano risalire a un'epoca molto più remota. In seguito alla pubblicazione di un importante articolo su "Nature" nel 1987, i genetisti hanno confrontato il DNA di esseri umani moderni provenienti da varie popolazioni del mondo al fine di stimare la data in cui avvenne la prima apparizione della nostra specie. In virtù della frequenza regolare con cui sorgono le mutazioni genetiche, ciò può essere fatto misurando il grado di differenza genetica tra individui di diverse popolazioni[5].

I dettagli tecnici sono difficilmente accessibili a un non esperto, ma tale approccio genetico all'evoluzione umana ha avuto un impatto rivoluzionario. Ha dimostrato che tutti gli esseri umani moderni ebbero un'unica origine in Africa e che *Homo neanderthalensis* costituì un vicolo cieco dell'evoluzione[6]. Vari team di ricercatori e diversi metodi hanno fornito una serie di date differenti per il momento preciso in cui si originò *Homo sapiens*, sebbene tutte le date stimate a partire dal 1987 concordino nell'indicare un'origine più antica dei campioni fossili di Klasies River Mouth.

Nel 2000 fu pubblicato su "Nature" un nuovo studio genetico, condotto da Max Ingman, dell'Università di Uppsala, e colleghi. Gli studiosi fecero uso delle tecniche più avanzate per confrontare il DNA mitocondriale di 53 individui di diverse popolazioni del mondo e conclusero che i soggetti esaminati avevano condiviso l'antenato comune più recente in un'epoca corrispondente a 170 000 anni fa (± 50 000 anni)[7]. Tre anni dopo la stessa rivista annunciò la scoperta dei crani di Herto, di età simile, e a breve distanza la ridatazione dei reperti Omo I e Omo II.

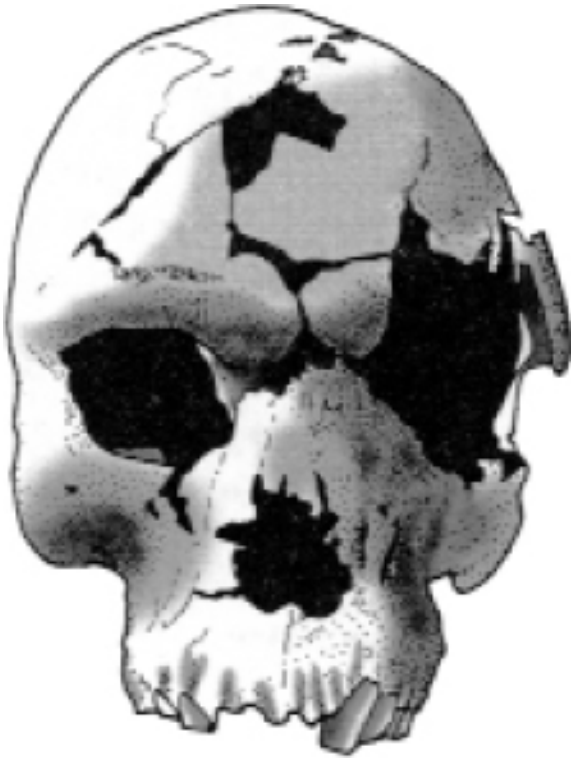

**Figura 16.** Cranio adulto di *Homo sapiens* proveniente dal medio Awash in Etiopia, datato tra 160 000 e 154 000 anni fa.

## L’evoluzione di un gene del linguaggio

Dato che la capacità linguistica è un attributo biologico di *Homo sapiens*, qualcosa di insito nel genoma della nostra specie, si dovrebbe concludere che anch’essa si sia evoluta 170 000 anni fa. Un altro studio genetico recente offre testimonianze a sostegno di questa ipotesi, sebbene i suoi risultati siano più controversi di quelli concernenti la specie *Homo sapiens* di per sé.

Lo studio fu compiuto su una grande famiglia moderna multigenerazionale, nota come famiglia KE[8]. Alcuni membri di questa famiglia, che furono studiati nel corso degli anni Novanta, avevano problemi in taluni aspetti molto specifici della grammatica, tra cui la coniugazione dei tempi verbali. Avevano difficoltà,

ad esempio, a riconoscere che la frase “i ragazzi hanno giocato a calcio ieri” è grammaticalmente corretta mentre “i ragazzi giocano a calcio ieri” non lo è.

Questi stessi membri della famiglia mostravano difficoltà anche in altri funzioni, principalmente la produzione di sottili movimenti orofacciali della lingua e delle labbra, che rendevano alcune delle loro espressioni linguistiche incomprensibili. Alla luce dei loro molteplici problemi, i linguisti hanno dibattuto in merito a se le difficoltà esibite dai KE derivassero da un deficit cognitivo generale o da qualche carenza specifica nel loro sistema linguistico. La seconda ipotesi sembra più plausibile, dal momento che i problemi non linguistici non sembravano abbastanza gravi e costanti da giustificare l’affermazione che i KE soffrivano, poniamo, di qualche difetto di intelligenza o di memoria che si era poi ripercosso sulle loro abilità linguistiche.

Nel 2001 i genetisti identificarono il gene specifico il cui malfunzionamento aveva colpito approssimativamente la metà dei membri della famiglia KE[9]. Esso è noto con il nome di gene *FOXP2* e sembra giocare un ruolo cruciale nell’attivazione e disattivazione di altri geni, alcuni dei quali sono vitali per lo sviluppo dei circuiti neurali adibiti al linguaggio nel cervello. Sorprendentemente, il gene *FOXP2* non è presente soltanto negli esseri umani; esso si ritrova in una forma pressoché identica in una grande quantità di specie. Di fatto, il gene *FOXP2* dei topi differisce da quello umano solo per tre aminoacidi sui settecento che compongono la proteina corrispondente. Queste tre differenze sembrano essere vitali, dal momento che la famiglia KE ci dimostra che quando la versione

umana del gene *FOXP2* è malfunzionante insorgono significativi deficit linguistici.

Se l'identificazione di questo gene e della sua importanza per il linguaggio fu un evento di grande rilievo, una scoperta ancor più notevole fu compiuta l'anno successivo. Un altro team di genetisti, capitanato da Wolfgang Enard dell'Istituto Max Planck di Antropologia Evolutiva di Lipsia, esaminò le versioni del gene *FOXP2* di scimpanzé, gorilla e scimmie non antropomorfe e rilevò che differivano dalla nostra soltanto per due aminoacidi[10]. Enard e colleghi ipotizzarono che le due sostituzioni aminoacidiche che portarono alla forma del gene caratteristica di *Homo sapiens* fossero cruciali per la capacità linguistica. La loro stima del momento in cui la forma umana moderna del gene venne fissata nella popolazione (mediante il processo di selezione naturale a seguito di una mutazione casuale) fu, per citare il loro articolo su "Nature", «durante gli ultimi 200 000 anni della storia umana, vale a dire, contemporaneamente o in seguito alla nascita degli esseri umani anatomicamente moderni»[11].

*FOXP2* non è *il* gene della grammatica, tanto meno del linguaggio. La formazione della capacità linguistica deve implicare una grande quantità di geni, molti dei quali svolgono probabilmente ruoli molteplici nello sviluppo di un individuo. Nondimeno, gli studi sulla famiglia KE e sul gene *FOXP2* forniscono prove inconfutabili di una base genetica del linguaggio umano che potrebbe essere stata insita in *Homo sapiens* fin dal momento della sua origine, attorno a 200 000 anni fa. È possibile, allora, reperire nelle testimonianze archeologiche prove di comportamenti mediati dal linguaggio in Africa a questa data? prove che sono così

notevolmente assenti dalla documentazione relativa ai Neanderthal in Europa?

## L'origine del comportamento simbolico

Le più antiche testimonianze di arte figurativa in Africa consistono in alcune lastre dipinte ritrovate nella grotta Apollo 11 in Namibia[12]. Esse recano raffigurazioni di animali sia reali che immaginari, e un tempo avrebbero potuto far parte della parete della caverna, oppure potrebbero essere sempre state lastre "portatili". La loro età è controversa. La datazione al radiocarbonio dello strato in cui furono ritrovate indica una data non anteriore a 28 000 anni fa. Ma alcuni frammenti di gusci di uova di struzzo ritrovati nello strato soprastante furono datati a 59 000 anni fa, il che si accorda meglio con i tipi di manufatti in pietra scheggiata rinvenuti insieme alle lastre. È dunque possibile che la datazione al radiocarbonio sia stata contaminata con materiali più recenti.

Anche se la datazione dei gusci d'uovo fosse corretta, sarebbe difficilmente compatibile con una data di 200 000 anni fa ipotizzata per l'origine del linguaggio, se assumiamo che la capacità di simbolismo referenziale necessaria per il linguaggio composizionale si sarebbe manifestata anche in forma visiva. Tale capacità può sicuramente essere retrodatata a 70 000 anni fa alla luce di alcuni frammenti d'ocra incisi ritrovati nella grotta di Blombos in Sud Africa. Questa caverna è situata sulla punta meridionale del Sud Africa, 35 metri sopra al livello del mare su una costa rocciosa. Christopher Henshilwood del South African Museum iniziò gli scavi nel 1991. Nel giro di pochi anni, la grotta di Blombos divenne il più importante sito archeologico oggi noto per

la comprensione delle origini del pensiero e del comportamento moderno, e, conseguentemente, del linguaggio[13].

I due reperti più rimarchevoli sono due piccoli pezzi rettangolari di quella che Henshilwood descrive come «ocra simile a scisto»; entrambi sono di appena pochi centimetri di lunghezza e incisi con simili segni incrociati. Le trame formate dai segni sono piuttosto diverse da quelle osservabili sui frammenti d'osso scalfiti provenienti da siti europei come Bilzingsleben; sono abbastanza ordinate da consentire di escludere la possibilità che siano comparse per caso. Inoltre, dato che lo stesso disegno è ripetuto su due manufatti distinti, l'impressione è che si tratti di un codice simbolico.

I pezzi d'ocra incisi di 70 000 anni rinvenuti nella grotta di Blombos sono i più antichi oggetti dalla natura inequivocabilmente simbolica che siano emersi dalla documentazione archeologica, non solo in Africa, ma in tutto il mondo. Essi furono ritrovati assieme a più di altri ottomila pezzi d'ocra, molti dei quali recano segni d'uso e furono probabilmente adoperati per la pittura del corpo o per decorare oggetti di materiali organici che non si sono conservati. Inoltre, nella grotta di Blombos Henshilwood trovò delle perline di conchiglia a cui è probabile fosse attribuito un significato simbolico quando venivano indossate 70 000 anni fa[14]. Ma quella data si colloca ancora più di centomila anni dopo l'ipotetica origine del linguaggio umano. Vi sono quindi altri segni di antico simbolismo in Africa?

Prima di rispondere a questa domanda, dobbiamo notare che la nostra conoscenza della documentazione archeologica in Africa

relativa al cruciale periodo che va da 200 000 a 50 000 anni fa è di gran lunga inferiore a quella dell'Europa, dove sono stati compiuti scavi meticolosi in diverse centinaia di siti neanderthaliani. In tutta l'Africa non abbiamo più che una manciata di siti esplorati in maniera altrettanto accurata. Di conseguenza, mentre per l'Europa possiamo essere sicuri del fatto che i Neanderthal non producevano simboli materiali, dobbiamo essere più cauti riguardo ai primi umani in Africa; per quel continente occorre applicare l'aforisma archeologico: "l'assenza di prove non è prova di assenza". Infatti, testimonianze cruciali potrebbero risiedere negli strati ancora non scavati della grotta di Blombos. Inoltre, vi sono lampanti prove indiziarie del fatto che 100 000 anni fa, se non prima, i primi *Homo sapiens* già costruivano e utilizzavano oggetti simbolici.

Tali testimonianze provengono dalle grandi quantità di artefatti in ocra rossa ritrovate nei giacimenti archeologici e datate ad almeno 125 000 anni fa. Più di 180 pezzi sono stati rinvenuti nel sito di Klasies River Mouth lungo la costa del Capo in Sud Africa[15]. Gli autori degli scavi hanno descritto alcuni di questi oggetti come "matite", mentre altri erano stati chiaramente sfregati per rimuovere polvere di colore. Scoperte simili sono state compiute nella grotta di Border, sempre in Sud Africa, che contiene anche la sepoltura di un bambino di *Homo sapiens* la cui datazione più probabile è attorno a 100 000 anni fa. Le ossa erano state macchiate mediante l'applicazione di ocra e furono ritrovate assieme a una conchiglia forata che si ritiene sia stata un ciondolo. E nel sito sudafricano di Florisbad, delle lastre in pietra dalla superficie ruvida che venivano probabilmente utilizzate per polverizzare l'ocra sono state datate a 120 000 anni fa.

Non essendo stata rinvenuta alcuna decorazione su pareti di caverne o manufatti anteriore a quelle della grotta Apollo 11, gli archeologi presumono che inizialmente l'ocra venisse utilizzata per la pittura del corpo: una specie di cosmetico preistorico. Se tale comportamento debba o meno essere definito come simbolico è una questione controversa: è possibile che la pittura rossa venisse utilizzata semplicemente per attirare l'attenzione su, o per sottolineare, determinate parti del corpo, come labbra, natiche e seni, e che fosse quindi priva di per sé di un significato simbolico. D'altro canto, le stesse decorazioni del corpo potrebbero aver coinvolto l'uso di simboli, magari simili a quelli ritrovati sui due frammenti d'ocra della grotta di Blombos; e dobbiamo tenere a mente che quei due manufatti dall'inequivocabile natura simbolica furono rinvenuti in mezzo a più di ottomila pezzi d'ocra. Pertanto, l'assenza di oggetti incisi nei siti di Klasies River Mouth, di Border e in altri giacimenti ricchi di ocra e datati a 100 000 anni fa, o prima, potrebbe significare semplicemente che ci sono sfuggiti o essere una conseguenza del loro cattivo stato di conservazione[16].

Personalmente, sono più favorevole all'idea che a differenza del pigmento nero utilizzato dai Neanderthal in Europa, quello rosso adoperato dai primi *Homo sapiens* avesse un carattere simbolico, non solo in ragione delle assai maggiori quantità in cui è stato ritrovato ma anche semplicemente in virtù del suo colore: il rosso. È stato dimostrato che il rosso ha un'importanza particolare per gli esseri umani a causa della gamma di effetti fisiologici che induce, compresi cambiamenti nel ritmo cardiaco e nell'attività cerebrale, e della posizione privilegiata che occupa nei sistemi di colori di tutte le società. Quando una lesione cerebrale compromette la

visione dei colori, il rosso è il più resistente alla perdita e il primo a essere recuperato.

L'importanza del rosso è stata esaminata e spiegata in un brillante breve saggio del 1976 scritto dallo psicologo evoluzionista Nicholas Humphrey e intitolato *The Colour Currency of Nature*. Per citare le sue parole:

> I funghi velenosi rossi, le coccinelle rosse, i papaveri rossi sono pericolosi da mangiare, ma i pomodori rossi, così come le fragole e le mele rosse, sono buoni. La bocca aperta di una scimmia aggressiva è minacciosa, ma il fondoschiena rosso di una femmina sessualmente ricettiva è attraente. Le guance arrossate di un uomo o di una donna possono indicare rabbia, ma possono allo stesso modo essere un segno di piacere. Pertanto, il colore rosso, in se stesso, può solo mettere in allerta chi lo percepisce, preparandolo a ricevere un messaggio potenzialmente importante; il contenuto del messaggio può essere interpretato solo allorché viene definito il contesto della rossezza.[17]

Humphrey sostiene che l'ambiguità del rosso come colore di segnalazione è ciò che lo rende così conturbante ed egli lo descrive come «la valuta della natura». Forse non sorprende quindi che l'ocra rossa sia stata scelta come il primo simbolo impiegato nel corso della storia umana.

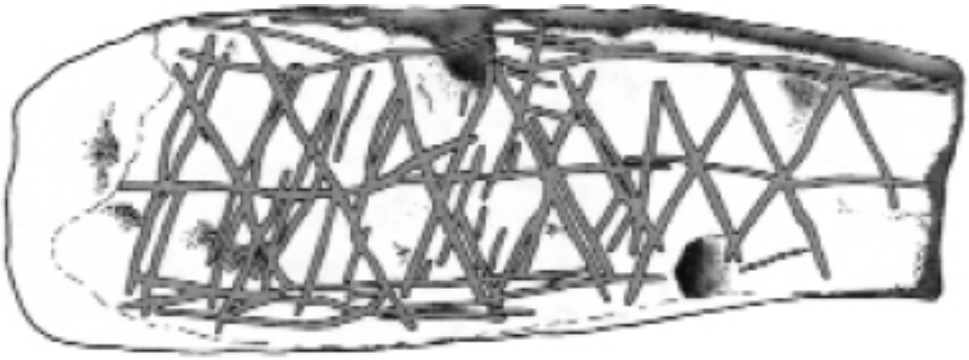

**Figura 17.** Lastra incisa di scisto ocraceo proveniente dalla grotta di Blombos e datata attorno a 70 000 anni fa. Il reperto, SAM-AA 8938, misura 75,8 mm di lunghezza, 34,8 mm di larghezza e 4,7 mm di spessore.

## Come si è evoluto il linguaggio?

Si ricordi che "Hmmmmm" sta per olistico (*holistic*), manipolativo, multimodale, musicale e mimetico. Questo era il tipo di sistema di comunicazione utilizzato dagli immediati predecessori di *Homo sapiens* in Africa, sebbene in una forma meno evoluta di quella impiegata dai Neanderthal in Europa. Dobbiamo capire come la modalità di espressione "Hmmmmm" degli antenati africani di *Homo sapiens* abbia fornito le basi evolutive per il linguaggio. Per fare ciò, possiamo partire dal lavoro della linguista Alison Wray[18], elaborare le sue idee alla luce della mia personale concezione della comunicazione "Hmmmmm" e poi considerare le scoperte di Simon Kirby, un linguista che ha utilizzato modelli informatici per indagare l'evoluzione del linguaggio[19].

Alison Wray ha caldeggiato l'ipotesi che le espressioni vocali degli antenati di *Homo sapiens* fossero olistiche e manipolative piuttosto che composizionali e referenziali, ed è esattamente su queste idee che si ispira la mia teoria della comunicazione "Hmmmmm".

Il suo punto di vista è diametralmente opposto a quello di Derek Bickerton, la cui concezione del protolinguaggio come un insieme di parole senza grammatica è stata messa in discussione nel Capitolo 10. Nel descrivere i sistemi di comunicazione di *Homo ergaster*, *Homo heidelbergensis* e *Homo neanderthalensis* nei capitoli precedenti ho preso spunto dalla teoria di Wray, combinandola ad argomentazioni circa l'importanza di gestualità e musicalità per sviluppare la teoria del "Hmmmmm". In che modo, allora, la comunicazione "Hmmmmm" fornì il precursore evolutivo per il linguaggio?

Wray utilizza il termine «segmentazione» per descrivere il processo attraverso cui gli esseri umani iniziarono a frammentare le espressioni olistiche in unità distinte, ognuna dotata del proprio significato referenziale e passibile di essere ricombinata con unità provenienti da altre espressioni per creare una serie infinita di locuzioni nuove. Questa è la nascita della composizionalità, la caratteristica che rende il linguaggio tanto potente in confronto a qualunque altro sistema di comunicazione.

Wray suggerisce che la segmentazione potrebbe essere emersa dal riconoscimento di associazioni casuali tra i segmenti fonetici delle espressioni olistiche e gli oggetti o gli eventi a cui erano correlati. Una volta individuate, queste associazioni potrebbero poi essere state utilizzate in maniera referenziale per creare nuove locuzioni di carattere composizionale. Wray fornisce il seguente esempio ipotetico: se, nel protolinguaggio olistico e manipolativo, vi fosse stata un'espressione *tebima* che significava "dallo a lei" e un'altra espressione *kumapi* dal significato "dividilo con lei", qualcuno avrebbe potuto notare che *ma* era un segmento fonetico

comune alle due locuzioni e “lei” un comune aspetto del loro significato. Costui o costei avrebbe potuto concludere che *ma* poteva essere utilizzato per indicare in modo referenziale un “individuo di sesso femminile”. Si noti che nel protolinguaggio olistico e manipolativo, *ma* non aveva alcun significato referenziale, dal momento che né *tebima* né *kumapi* avevano una natura composizionale, vale a dire, non erano che sequenze fonetiche arbitrarie che fortuitamente avevano un suono in comune.

Per quanto alcuni linguisti contrari all’approccio di Wray, come Derek Bickerton e Maggie Tallerman, abbiano messo in discussione la plausibilità dell’ipotesi della segmentazione, le loro critiche risultano infondate[20]. Tallerman, ad esempio, afferma che la probabilità che emergesse qualunque associazione casuale sarebbe stata remota, ma simulazioni al computer hanno dimostrato che tali associazioni avrebbero potuto sorgere facilmente – come verrà illustrato più avanti – mentre Wray, per parte sua, ha spiegato come il processo di segmentazione potrebbe essere stato favorito da «corrispondenze approssimative». Tallerman sostiene anche che è improbabile che le espressioni olistiche contenessero sequenze fonetiche multiple potenzialmente separabili l’una dall’altra perché sarebbero state troppo brevi. Ma è sufficiente considerare le lunghe vocalizzazioni olistiche emesse dalle scimmie, dagli uccelli e così via per rendersi conto che anche quelle dei nostri antenati potrebbero essere state di lunghezza considerevole, essendosi evolute e accresciute in numero nel corso dei millenni al fine di fornire una specificità semantica sempre maggiore. Allo stesso modo, anche la critica che afferma che la teoria della segmentazione di Wray deve presupporre la precedente esistenza di segmenti discreti, il che invaliderebbe la sua

nozione di espressione olistica, risulta priva di fondamento. Le espressioni olistiche potevano essere multisillabiche pur essendo – per definizione – olistiche, senza che nessuna sillaba o sequenza di sillabe corrispondesse a qualche aspetto discreto del significato complesso della locuzione a cui appartenevano.

Tali critiche appaiono ancora meno fondate, e il processo di segmentazione proposto da Wray ancor più plausibile, se si sostituisce la sua caratterizzazione del protolinguaggio olistico con la prospettiva un po' più complessa e sofisticata che ho sviluppato con la proposta del sistema di comunicazione "Hmmmmm".

La presenza dell'onomatopea, dell'imitazione vocale e della sinestesia sonora avrebbe creato associazioni non arbitrarie tra i segmenti fonetici delle espressioni olistiche e determinate entità del mondo naturale, in particolare specie animali dotate di richiami distintivi, aspetti dell'ambiente con suoni specifici e reazioni fisiche; in uno dei precedenti capitoli, ad esempio, ho fatto l'esempio del "puah". Queste associazioni non arbitrarie, in confronto a quelle totalmente casuali che Wray utilizza nei suoi esempi, avrebbero accresciuto in misura significativa la probabilità che determinati segmenti fonetici a un certo punto iniziassero a essere riferiti alle relative entità e quindi a esistere come parole. Tale probabilità sarebbe stata ulteriormente aumentata dall'uso della gestualità e del linguaggio del corpo, specialmente nel caso in cui un segmento fonetico di un'espressione si fosse presentato regolarmente in combinazione con un gesto indicante qualche entità del mondo naturale. Una volta emerse alcune parole, le altre sarebbero sorte in seguito più facilmente, per mezzo del processo di segmentazione descritto da Wray.

Anche gli aspetti musicali delle espressioni “Hmmmmm” avrebbero favorito il processo, giacché intonazione e ritmo avrebbero sottolineato particolari segmenti fonetici e quindi aumentato la probabilità che venissero percepiti come unità discrete dotate di un proprio significato. Nel Capitolo 6 ho spiegato che è così che vanno le cose nel contesto dell’acquisizione del linguaggio da parte dei bambini: la prosodia esagerata dell’IDS li aiuta a suddividere il flusso di suoni che odono in modo da poter identificare singole parole o sequenze di parole. In modo simile, il processo evolutivo di segmentazione sarebbe stato ulteriormente stimolato dalla ripetizione di determinate espressioni “Hmmmmm”, proprio come le parole vengono ripetute ai bambini e i ritornelli ricorrono negli odierni brani musicali con lo scopo di sortire effetti emozionali o d’altro tipo. Inoltre, la musicalità del “Hmmmmm” avrebbe anche assicurato che le espressioni olistiche fossero abbastanza lunghe da rendere disponibile qualche materiale di partenza su cui il processo di segmentazione avrebbe potuto agire. E tali espressioni sarebbero state sicuramente composte da segmenti senza dover presupporre che contenessero parole. Questi segmenti sarebbero derivati dai gesti orali che ho descritto nel Capitolo 8: i movimenti fisici delle labbra, della punta, del corpo e della radice della lingua, del palato molle e della laringe che creano le unità fonetiche di qualunque locuzione, olistica o composizionale che sia.

Ulteriori prove a sostegno del processo di segmentazione provengono dall’uso di modelli informatici per simulare l’evoluzione del linguaggio.

## Simulare l'evoluzione del linguaggio

Simon Kirby della Edinburgh University è uno dei molti linguisti che hanno iniziato a indagare l'evoluzione del linguaggio utilizzando modelli di simulazione al computer[21]. Egli crea all'interno del suo programma una popolazione di agenti – persone simulate –, che comunicano tra loro mediante un linguaggio costituito da sequenze di simboli. La popolazione simulata è un insieme multigenerazionale di individui in cui ciascun "agente apprendente" acquisisce il suo linguaggio da "agenti parlanti" preesistenti. In questo modo, le simulazioni sono in grado di esplorare una delle caratteristiche più notevoli del linguaggio umano: come i bambini lo acquisiscano semplicemente ascoltando i loro genitori, fratelli e altri parlanti.

Kirby inizia le simulazioni dotando tutti gli agenti parlanti di un "linguaggio casuale", vale a dire, essi generano sequenze casuali di simboli per ognuno dei significati con cui vengono stimolati. Questo è pertanto un linguaggio olistico, poiché non vi è nulla nella struttura di ogni sequenza che corrisponda allo specifico significato che essa veicola. Con il procedere della simulazione, gli agenti apprendenti sono esposti a un campione di agenti parlanti e per questo tramite acquisiscono un proprio linguaggio. Dal momento che avranno udito solo un campione delle espressioni di ciascun singolo agente parlante, il loro linguaggio sarà diverso da quello di ogni altro individuo. Per questo, Kirby descrive il sistema linguistico come instabile: esso varia considerevolmente sia all'interno di una generazione che da una generazione all'altra.

Andando avanti con la simulazione, Kirby rileva che alcune parti dei sistemi linguistici diventano stabili e vengono trasmesse in modo fedele da una generazione a quella successiva. Ciò avviene perché Kirby sta di fatto simulando il processo che Wray ipotizza possa essersi verificato nel corso dell'evoluzione umana: un agente apprendente per errore inferisce qualche forma di comportamento non casuale in un agente parlante che indica un'associazione ricorrente tra una sequenza di simboli e un significato, e poi utilizza tale associazione per produrre le proprie locuzioni, che hanno ora un carattere squisitamente non casuale. Kirby fa riferimento a questo processo con il termine «generalizzazione». Altri agenti apprendenti impareranno la medesima associazione tra la sequenza di simboli e il suo significato, così che essa si diffonderà nella popolazione, creando quelle che Kirby chiama «sacche di stabilità». Alla fine, l'intero sistema linguistico sarà stato stabilizzato e costituirà un linguaggio composizionale unitario.

Con questo lavoro Kirby sta mimando alla radice l'argomento di Noam Chomsky della povertà dello stimolo. Chomsky credeva che fosse impossibile per i bambini apprendere il linguaggio semplicemente ascoltando i loro genitori e fratelli; considerava l'impresa troppo ardua per il poco tempo che intercorre dal momento della nascita al raggiungimento della competenza linguistica attorno ai tre anni di età. Di conseguenza, egli riteneva che i bambini nascessero con una buona parte delle loro capacità linguistiche già presente, nella forma di una «grammatica universale». Ma le simulazioni di Kirby dimostrano che l'apprendimento del linguaggio potrebbe non essere difficile quanto credeva Chomsky. O meglio, che lo stesso processo di apprendimento può portare all'emergere di strutture grammaticali. Pertanto, se esiste una cosa come una

"grammatica universale", potrebbe essere un prodotto della trasmissione culturale attraverso un "collo di bottiglia del processo di apprendimento" tra le generazioni, anziché un risultato della selezione naturale nel corso dell'evoluzione biologica; la «povertà dello stimolo» diventa una forza creativa piuttosto che un vincolo all'acquisizione del linguaggio.

Il lavoro di Kirby, naturalmente, non è che una versione notevolmente semplificata della vita reale. Le fittizie condizioni di partenza – un linguaggio totalmente casuale e diverso per ciascun parlante – e l'irreale processo di acquisizione del linguaggio – compresa l'assenza di un equivalente informatico del linguaggio diretto ai bambini (IDS) – potrebbero avere un'eccessiva influenza sui risultati. Ma tali inevitabili semplificazioni con tutta probabilità limitano la velocità di emergenza della composizionalità, piuttosto che accelerarla. Inoltre, se Kirby fosse partito con un tipo di linguaggio "Hmmmmm" anziché con uno di natura casuale, qualche forma di struttura grammaticale sarebbe già stata presente, principalmente la ricorsione.

Come ho osservato nel Capitolo 2, Chomsky e colleghi sostennero che la ricorsione costituisce l'elemento più importante della grammatica linguistica, l'unico che risulta completamente assente in tutti i sistemi di comunicazione animale[22]. La ricorsione è il modo in cui un'espressione linguistica può essere inclusa in se stessa, come nel caso di una proposizione all'interno di un'altra. Essa gioca un ruolo cruciale nel consentire la generazione di un'infinita gamma di espressioni a partire da un insieme finito di elementi. Ma la ricorsione sarebbe già stata presente nel sistema di comunicazione "Hmmmmm", per lo meno se si accettano le

argomentazioni che ho elaborato nei capitoli precedenti. Pertanto, al momento della segmentazione del "Hmmmmm", le regole per ricombinare le nuove parole emerse dal processo sarebbero già state presenti e avrebbero potuto essere sfruttate per completare il passaggio a un linguaggio composizionale implicante l'uso di regole grammaticali. Un ulteriore cruciale sviluppo potrebbe essere stato la "scoperta" del modo in cui combinare le parole emergenti attraverso congiunzioni come "ma", "e", "o".

## Perché il linguaggio si è evoluto così tardi?

Insieme, Wray e Kirby ci hanno aiutato a comprendere come il linguaggio composizionale si sia evoluto dalle espressioni olistiche. D'altro canto, i loro lavori hanno sollevato un problema inatteso: perché ciò avvenne in Africa solo meno di 200 000 anni fa? Se, come ho sostenuto, *Homo ergaster* disponeva di una forma di comunicazione "Hmmmmm" già 1,8 milioni di anni fa, così come *Homo heidelbergensis* 0,5 milioni di anni fa e *Homo neanderthalensis* 250 000 anni fa, perché questi sistemi rimasero intatti anziché andare incontro al processo di segmentazione?

Vi sono due possibilità, una relativa alla vita sociale e l'altra alla biologia umana. Quanto alla prima, dobbiamo inizialmente notare che Kirby trovò che i linguaggi olistici rimanevano stabili nelle simulazioni in cui gli agenti apprendenti udivano così tante espressioni degli agenti parlanti che imparavano ogni singola associazione tra una sequenza di simboli e il suo significato. In altre parole, non vi era alcun collo di bottiglia dell'apprendimento attraverso cui il linguaggio avrebbe potuto passare, e quindi nessun bisogno di un processo di generalizzazione. Può darsi, dunque,

che le organizzazioni sociali delle specie umane diverse da *Homo sapiens* fossero strutturate in maniera tale che i bambini erano esposti in modo intensivo e continuo a un limitato numero di parlanti e acquisivano di conseguenza l'intero insieme di espressioni "Hmmmmm", senza alcun bisogno di un processo di generalizzazione.

Ciò, in effetti, sarebbe stato piuttosto plausibile nel tipo di comunità di ominidi e di primi umani che ho descritto nei precedenti capitoli, fossero esse composte da membri della specie *Homo habilis* o da Neanderthal. Queste specie vivevano in gruppi sociali ristretti con un bisogno limitato, se non inesistente, del tipo di nuove espressioni che potrebbero essere prodotte solo mediante un linguaggio composizionale antitetico al "Hmmmmm". Inoltre, vi sarebbero stati uno scarso bisogno e poche occasioni di comunicare con i membri di gruppi diversi dal proprio, sebbene alcuni contatti implicanti movimento di individui debbano essere stati essenziali per mantenere la vitalità demografica e genetica. Ma tali circostanze non dovevano coinvolgere una grande comunicazione orale.

Potrebbe essere stato solo all'interno delle prime comunità di *Homo sapiens* in Africa che gli individui iniziarono ad assumere ruoli economici e posizioni sociali specifiche, che comparvero le prime forme di commercio e scambio di beni con altre comunità e che l'abitudine di "parlare con gli sconosciuti" divenne un aspetto importante e pervasivo della vita sociale. Tali sviluppi avrebbero creato pressioni per lo scambio di un numero assai maggiore di informazioni di quello precedentemente necessario nei gruppi sociali intimi e indifferenziati dei primi umani. Solo allora sarebbe

emerso il bisogno di un processo di generalizzazione, nel modo descritto da Kirby nelle sue simulazioni, e quello di generare continuamente nuove espressioni a un ritmo e di un tipo al di là della portata del "Hmmmmm"[23].

La documentazione archeologica africana relativa alla comparsa di *Homo sapiens* suggerisce con sicurezza che tali sviluppi sociali si verificarono davvero[24]. Il dilemma, naturalmente, è se abbiamo a che fare con una causa o con un effetto: si potrebbe argomentare che lo sviluppo della specializzazione economica e delle relazioni di scambio tra i gruppi fu una conseguenza del linguaggio composizionale, il quale consentì di attuare le necessarie comunicazioni. La mia opinione è che abbiamo a che fare con una forte retroazione positiva tra i due fenomeni: essi si sono stimolati reciprocamente per dar vita a rapidi cambiamenti nella società tanto quanto nella comunicazione.

A innescare tali sviluppi potrebbe essere stata una mutazione genetica casuale, la seconda possibile ragione per cui la segmentazione del "Hmmmmm" avvenne solo in Africa con la comparsa degli esseri umani moderni. Questa potrebbe aver reso disponibile una nuova capacità di identificare segmenti fonetici all'interno delle espressioni olistiche. Qui dobbiamo richiamare alla mente il lavoro di Jenny Saffran, la psicologa dello sviluppo che ha dimostrato che i bambini sono in grado di estrarre regolarità statistiche dal flusso continuo di suoni che sentono e quindi apprendere l'esistenza di parole discrete, come ho illustrato nel Capitolo 6. E se quella capacità di apprendimento statistico, o qualche altra abilità correlata, fosse stata assente nelle specie umane diverse da *Homo sapiens*? In tal caso, esse non sarebbero

state in grado di identificare i segmenti fonetici all'interno di un'espressione olistica e quindi sarebbero state incapaci di fare il primo passo verso l'evoluzione di un linguaggio composizionale.

Abbiamo già visto che alcuni aspetti del linguaggio dipendono dal possesso di un gene specifico, *FOXP2*, la forma umana del quale sembra essere apparsa in Africa poco meno di 200 000 anni fa. Può darsi che il processo di segmentazione sia dipeso da questo gene in un modo che deve ancora essere scoperto. In effetti, potrebbe essere significativo che i membri della famiglia KE portatori di una forma difettosa del gene *FOXP2* avessero non solo difficoltà grammaticali ma anche problemi a comprendere frasi complesse e a stabilire se una sequenza come "blonterstaping" è una parola reale oppure no[25]. Tali difficoltà sembravano riflettere un problema a segmentare espressioni che alle loro orecchie suonavano come olistiche. Quindi forse fu solo con la mutazione casuale che creò la versione umana del gene *FOXP2* che la segmentazione divenne possibile. O potrebbero essersi verificate altre mutazioni genetiche in un'epoca simile che consentirono la transizione dalle espressioni olistiche al linguaggio composizionale, magari attraverso la comparsa di una capacità di apprendimento statistico di uso generale.

## Linguaggio: dall'integrazione alla dominazione del "Hmmmmm"

Se accettiamo le precedenti argomentazioni in merito a come il linguaggio composizionale si sia evoluto dalle espressioni olistiche, allora le prime frasi potrebbero aver sofferto della stessa debolezza delle locuzioni del protolinguaggio bickertoniano: i loro

significati potrebbero essere stati molto ambigui, se non del tutto incomprensibili, per gli altri membri della comunità. Ma una fondamentale differenza dalle teorie di Bickerton è che gli enunciati composizionali che emersero dalle espressioni olistiche mediante un processo di segmentazione all'inizio sarebbero stati soltanto un complemento del sistema di comunicazione "Hmmmmm". Infatti, il passaggio dal "Hmmmmm" al linguaggio composizionale sarebbe stato un processo lento, avvenuto nel corso di vari millenni, in cui le espressioni olistiche avrebbero fornito un'intelaiatura culturale per la graduale adozione di parole e di nuove locuzioni strutturate da regole grammaticali. Inoltre, inizialmente, le prime parole potrebbero aver svolto principalmente la funzione di facilitare il pensiero e la pianificazione nella mente del parlante, piuttosto che un ruolo nella comunicazione vera e propria, la quale potrebbe aver continuato a poggiare sul preesistente sistema "Hmmmmm".

Parlare da soli è una cosa che occasionalmente facciamo, specialmente quando tentiamo di svolgere un compito difficile. I bambini lo fanno più degli adulti e il loro cosiddetto "discorso privato" è stato riconosciuto come una componente essenziale dello sviluppo cognitivo. Alcuni studi compiuti negli anni Novanta da Laura Berk, docente di psicologia presso la Illinois State University, hanno dimostrato come il fatto di parlare da soli di un problema, soprattutto di uno che implica movimenti fisici complessi, aiuta a risolverlo con successo[26]. Berk ha rilevato che i bambini che rispondono con i propri commenti verbali quando imparano ad allacciarsi le scarpe o a risolvere un problema di matematica apprendono a svolgere quei compiti più rapidamente dei bambini che rimangono in silenzio. Pur non scomparendo mai

del tutto, il linguaggio diretto a se stessi gradualmente scompare man mano che i bambini crescono, per essere sostituito dal silenzioso discorso interiore che tutti noi usiamo, pensando anziché pronunciando parole.

La base dell'impatto cognitivo del discorso privato è un argomento che esploreremo più avanti, quando verrà considerata la relazione tra linguaggio e pensiero. Qui, dobbiamo semplicemente notare che parlare da soli può avere effetti cognitivi vantaggiosi e sospetto che ciò abbia avuto una valenza particolare nei giorni che videro la formazione del linguaggio. Per quanto le prime frasi linguistiche segmentate possano essere state ambigue tanto quanto le espressioni del protolinguaggio bickertoniano, e quindi scarsamente utili per la trasmissione di informazioni tra individui, dovevano avere un significativo effetto benefico sul pensiero dell'individuo che le pronunciava. Ho il sospetto che coloro che parlavano da soli guadagnassero un vantaggio significativo nella risoluzione di problemi e nella pianificazione. Il discorso privato potrebbe aver giocato un ruolo cruciale nello sviluppo di un linguaggio composizionale sufficientemente complesso da diventare un importante veicolo per lo scambio di informazioni.

Il linguaggio composizionale sarebbe quindi diventato un complemento del "Hmmmmm" e infine la forma dominante di comunicazione in virtù della sua maggiore efficacia nella trasmissione di informazioni. Con esso, sarebbe stato possibile comunicare un infinito numero di cose, in contrasto con la quantità limitata di espressioni consentita dal "Hmmmmm". Il cervello dei neonati e dei bambini si sarebbe sviluppato in un modo nuovo, il che, tra le altre cose, avrebbe avuto come conseguenza la perdita

dell'orecchio assoluto nella maggioranza degli individui e una generale diminuzione delle capacità musicali.

Una volta iniziato il processo di segmentazione, dovremmo aspettarci una rapida evoluzione delle regole grammaticali, costruite sulla base di quelle ereditate dal "Hmmmmm". Tali regole si sarebbero evolute mediante il processo di trasmissione culturale nella maniera descritta da Kirby, e forse anche attraverso uno di selezione naturale che portò alla comparsa di reti neurali a base genetica in grado di consentire costruzioni grammaticali più complesse. Questo schema di "parole prima della grammatica" è il tipo di evoluzione del linguaggio proposto da Bickerton, quindi possiamo constatare che le sue idee non sono necessariamente sbagliate, ma risultano cronologicamente mal collocate e richiedono una storia preesistente di protolinguaggio olistico per divenire accettabili. Quello che nessuno metterà mai in dubbio è che la nascita del linguaggio composizionale ebbe un impatto profondo sul pensiero e sul comportamento umano. E così dobbiamo ora ritornare alla documentazione archeologica africana.

## Sviluppi comportamentali in Africa

Sally McBrearty e Alison Brooks sono due autorevoli esperte in archeologia africana che lavorano rispettivamente alla University of Connecticut e alla George Washington University. Nel 2000 pubblicarono un resoconto completo dell'archeologia africana datata tra 200 000 e 40 000 anni fa, che ebbe l'onore accademico di uscire come numero monografico del "Journal of Human Evolution"[27]. Il loro scopo era di dimostrare che la documentazione archeologica fornisce prove inoppugnabili del fatto che la nascita del

comportamento umano moderno, e conseguentemente del linguaggio, avvenne in Africa prima di 100 000 anni fa.

Su questo non vi sono dubbi. Le testimonianze africane suggeriscono un cambiamento graduale nel comportamento umano che è del tutto compatibile con una lenta sostituzione del sistema di comunicazione "Hmmmmm" con una forma di linguaggio composizionale. Gli indicatori chiave sono simili a quelli che appaiono in Europa attorno a 40 000 anni fa, quando *Homo sapiens* inizia a sopravanzare e a rimpiazzare i Neanderthal. Nel secondo caso, gli indicatori di un comportamento moderno, mediato dal linguaggio, appaiono all'improvviso e tutti assieme: simboli visivi, strumenti in osso, decorazioni del corpo, riti di sepoltura, pratiche di caccia intensificate, scambi di beni a lunga distanza e strutture nelle sedi di accampamento. Il medesimo insieme di comportamenti compare in Africa, ma in modo lento e graduale a partire da circa 200 000 anni fa.

La grotta di Blombos è uno dei giacimenti chiave per la documentazione di tali sviluppi. Abbiamo già parlato della comparsa di pigmenti e simboli in questo sito risalenti a 70 000 anni fa. In corrispondenza della stessa data, esso contiene alcune delle più antiche punte di pietra che siano mai state ritrovate, a testimoniare l'uso di nuovi strumenti per nuove attività. La grotta di Blombos fornisce anche punte di pietra particolarmente raffinate in stile "stillbayano" che sono circoscritte alla regione del Capo. Tali manufatti erano estremamente difficili da costruire ed erano con ogni probabilità intrisi di un valore sociale, se non simbolico, analogamente alle collane di conchiglie.

Un altro sito chiave per quanto riguarda le testimonianze di sviluppi comportamentali è Klasies River Mouth. Qui, tra 80 000 e 72 000 anni fa, notiamo la comparsa di artefatti in osso, di raffinate punte di pietra e di lame di selce delicatamente scheggiate, note agli archeologi con il nome di microliti[28]. Stranamente, però, tali strumenti sembrano poi scomparire dalla documentazione archeologica, dove si assiste a un ritorno a semplici schegge di pietra più tradizionali per altri ventimila anni, prima dell'avvento di un cambiamento permanente attorno a 50 000 anni fa[29].

Questa impressione di "sprazzi" temporanei di comportamenti più complessi, mediati dal linguaggio, nel mezzo di una documentazione archeologica per tutti gli altri versi simile a quella relativa ai Neanderthal, nella sua immensa stabilità per lunghi lassi di tempo, si ritrova anche altrove in Africa. Ad esempio, degli arpioni in osso datati a 90 000 anni fa sono stati rinvenuti a Katanda nella Repubblica democratica del Congo, ma nulla di simile ci è pervenuto dai successivi sessantamila anni[30]. Focolari deliberatamente demarcati da pietre sono stati trovati nella grotta di Mumbwa nello Zambia e datati ad almeno 100 000 anni fa[31]. Questi rappresentano esattamente il tipo di focolari, così notevolmente assenti dai siti neanderthaliani in Europa, attorno a cui i cacciatori-raccoglitori si sarebbero seduti a parlare. Ma oltre a quelli di Mumbwa e di Klasies River Mouth, simili focolari risultano di fatto piuttosto sconosciuti in Africa.

In sintesi, a intervallare una tradizione continua di tecniche per la produzione di strumenti che si estende nel tempo per almeno 250 000 anni vi sono tracce sporadiche di nuovi comportamenti in

Africa del tipo che gli archeologi associano agli esseri umani moderni dotati di linguaggio. La transizione da un sistema di comunicazione prevalentemente costituito da espressioni "Hmmmmm" al linguaggio composizionale impiegò con ogni probabilità decine di migliaia di anni. Alcune comunità potrebbero aver continuato a servirsi primariamente del "Hmmmmm" molto più a lungo di altre; alcuni individui che erano diventati competenti nell'uso del linguaggio potrebbero essere morti prima di trasmettere le loro conoscenze, e forse le dimensioni complessive delle popolazioni erano piccole e le persone vivevano in gruppi sparsi e distanti l'uno dall'altro, il che avrebbe ostacolato la trasmissione culturale di nuove idee[32]. Naturalmente, occorre anche tenere presente la relativa mancanza di esplorazione archeologica di molte parti dell'Africa; vi sono vaste aree che rimangono di fatto territori vergini per gli archeologi in confronto alle intensamente esplorate valli e caverne europee.

## Il superamento di una soglia demografica

Fu solo meno di 50 000 anni fa che molti dei nuovi comportamenti divennero tratti permanenti del repertorio umano. Un tempo si pensava che fosse questa la data in cui comparvero per la prima volta il linguaggio e il comportamento moderno. Questo era prima che le testimonianze archeologiche africane divenissero ben note, prima che gli studi genetici e i ritrovamenti fossili confermassero l'apparizione degli esseri umani moderni attorno a 195 000 anni fa, e prima che l'importanza del gene *FOXP2* per il linguaggio venisse rivelata. Ma il periodo attorno a 50 000 anni fa segna nondimeno un notevole cambiamento nella documentazione archeologica.

Questo è oggi spiegato dal superamento di una soglia demografica dopo che *Homo sapiens* era diventato totalmente dipendente dal linguaggio composizionale per la comunicazione. Con una sufficiente densità di popolazione, la trasmissione culturale avrebbe "fissato" i nuovi comportamenti nelle comunità, cosicché essi non sarebbero più andati perduti con la morte di particolari individui o con l'estinzione di gruppi locali.

La significatività del periodo compreso tra 50 000 e 40 000 anni fa, e la probabilità del superamento di una soglia demografica, sono state confermate da uno studio genetico (un altro esempio di come le prove derivanti dalla genetica e dall'archeologia mostrino una convergenza sempre crescente). Di fatto, tali prove provengono dallo stesso studio di Max Ingman e colleghi che individuò l'origine genetica di *Homo sapiens* in un'epoca grossomodo corrispondente a 170 000 anni fa, come abbiamo visto prima[33]. Essi rilevarono una notevole differenza tra il DNA degli africani da un lato e di tutti i non africani dall'altro, la quale avrebbe potuto emergere soltanto da una separazione tra le due popolazioni 50 000 anni fa seguita da una rapida crescita della seconda.

Dunque questa data sembra segnare non solo una soglia demografica e culturale in Africa ma anche la diffusione degli esseri umani moderni in Europa e in Asia. Questa non fu la prima migrazione di *Homo sapiens* dall'Africa, dato che un'altra si era già verificata attorno a 100 000 anni fa[34]. Ciò è testimoniato dai resti scheletrici e archeologici ritrovati nelle grotte di Skhul e Qafzeh in Israele, che comprendono sepolture, oggetti ornamentali e pigmenti. Ma sia le prove genetiche che quelle fossili indicano che questa prima popolazione di *Homo sapiens* "fuori dall'Africa" non

contribuì al pool genico moderno. Le testimonianze di Skhul e Qafzeh sono sorprendenti in quanto mostrano la chiara presenza di comportamenti simbolici unitamente all'uso di una tecnologia litica molto simile a quella dei Neanderthal, i quali abitarono la medesima regione sia prima che dopo questo insediamento di esseri umani moderni. È questa somiglianza nella tecnologia a indurre Robert Foley e Marta Lahr a credere che i Neanderthal e gli esseri umani moderni abbiano avuto un antenato comune relativamente recente, *Homo helmei*, 300 000 anni fa. Per me, ciò che questa somiglianza suggerisce è che gli esseri umani moderni di Skhul e Qafzeh utilizzavano ancora il sistema di comunicazione "Hmmmmm" tanto quanto il linguaggio composizionale e non avevano ancora raggiunto una piena fluidità cognitiva.

Se lo stesso valga anche per i primi *Homo sapiens* insediatisi in Australia, verosimilmente attorno a 60 000 anni fa, è poco chiaro. Ciò che è piuttosto evidente, tuttavia, è che dopo la soglia di 50 000 anni fa si verificò una grande migrazione di *Homo sapiens* dall'Africa che diede origine alla diffusione di comunità moderne in tutti gli angoli del globo.

Questo grande evento di migrazione fu responsabile della morte e della scomparsa dei Neanderthal e infine di *Homo floresiensis* in Indonesia 12 000 anni fa. È improbabile che i Neanderthal siano stati materialmente sterminati dai subentranti *Homo sapiens*; semplicemente, non furono in grado di competere per le risorse nei territori europei a causa delle superiori abilità di caccia, raccolta e, in generale, di sopravvivenza degli esseri umani moderni. La ragione di tali capacità superiori è che il linguaggio composizionale non solo fornì un mezzo più efficace di scambio di

informazioni rispetto alla comunicazione “Hmmmmm” – permettendo una gamma illimitata di espressioni – ma consentì anche nuove forme di pensiero. E così, per concludere questo capitolo, dobbiamo considerare l’impatto cognitivo del linguaggio.

## L’origine della fluidità cognitiva

A questo punto possiamo ritornare alla tesi centrale di *The Prehistory of the Mind*[35]. Ho sostenuto che la mente di *Homo sapiens* era fondamentalmente differente da quella di tutti gli altri ominidi, che si trattasse di antenati diretti come *Homo helmei* o di parenti evolutivi come i Neanderthal. Questi possedevano la mentalità “dominio-specifica” descritta sopra, che era altamente adattativa poiché ciascun tipo di “intelligenza” era stato modellato dalla selezione naturale per consentire forme di pensiero e tipi di conoscenza idonei alla risoluzione di problemi entro il proprio dominio comportamentale specifico. Ho affermato che vi erano tre intelligenze fondamentali: l’intelligenza sociale per gestire il complesso mondo sociale in cui gli ominidi vivevano; l’intelligenza storico naturale per conoscere animali e piante, il clima e le stagioni, e qualunque altro aspetto del mondo naturale che risultava essenziale per lo stile di vita di un cacciatore-raccoglitore; e un’intelligenza tecnica che consentiva la complessa lavorazione di manufatti e in particolare la produzione di utensili in pietra.

Come ho spiegato, anche la mente di *Homo sapiens* è basata su intelligenze multiple, ma possiede una caratteristica addizionale: la fluidità cognitiva. Per fluidità cognitiva si intende la capacità di integrare modi di pensiero e bagagli di conoscenze derivanti da intelligenze distinte in modo da creare forme di pensiero che non

avrebbero mai potuto esistere all'interno di una mente dominio-specifica. Ad esempio, un Neanderthal o un antenato di *Homo sapiens* in Africa non avrebbe potuto prendere la sua conoscenza di un leone (dall'intelligenza storico naturale) e combinarla con quella circa le menti umane (dall'intelligenza sociale) per dare forma all'idea di un essere dalle sembianze di un leone dotato di pensieri di tipo umano, uno stile di pensiero antropomorfico che è diffuso in tutte le menti moderne.

Come è emersa allora la fluidità cognitiva? In *The Prehistory of the Mind*, ho affermato che la fluidità cognitiva era una conseguenza del linguaggio: frasi dette e immaginate iniziarono a veicolare il flusso di idee e informazioni da un'intelligenza all'altra. Ero, e rimango, fermamente convinto della correttezza di questa ipotesi. Ma non ero in grado di elaborare un'argomentazione sofisticata in sua difesa, mancando della necessaria competenza nel campo della filosofia della mente. Fortunatamente, grazie al lavoro di Peter Carruthers, professore emerito di filosofia alla University of Maryland, dispongo ora degli argomenti per spiegare esattamente come il linguaggio abbia promosso tale cambiamento nella natura della mentalità umana.

Mentre interpretavo le testimonianze archeologiche per arrivare a concludere che il linguaggio crea la fluidità cognitiva, Peter Carruthers giungeva alla stessa identica conclusione sulla base di un'argomentazione filosofica ispirata ai risultati della linguistica, della neuroscienza e della psicologia. Nel suo più recente contributo, un importante articolo intitolato *The cognitive functions of language* pubblicato sulla prestigiosa rivista "Behavioral and Brain Sciences" nel 2002, egli ha illustrato la sua ipotesi in merito

a come il linguaggio produca questo effetto[36]. Sebbene la sua terminologia sia leggermente diversa da quella che uso io – egli chiama le varie intelligenze «moduli cognitivi» e la fluidità cognitiva «integrazione intermodulare» – Carruthers sostiene che le «frasi immaginate» che formuliamo nella nostra mente fanno sì che gli output provenienti da un modulo/intelligenza vengano combinati con quelli derivanti da uno o più altri moduli, dando vita in questo modo a nuove forme di pensiero cosciente. Egli suggerisce che il pensiero cognitivamente fluido abbia luogo nell'inconscio attraverso un tipo di rappresentazione linguistica nella mente descritto come «forma logica». Questa espressione fu originariamente introdotta da Noam Chomsky per descrivere l'interfaccia tra linguaggio e cognizione; alcune rappresentazioni linguistiche rimangono in forma logica, mentre altre diventano frasi immaginate all'interno della nostra mente.

Nel tentativo di sviluppare la sua spiegazione, Carruthers pone un notevole accento sulla sintassi, un aspetto essenziale del linguaggio composizionale. La sintassi permette l'incorporazione multipla di aggettivi ed espressioni, quel fenomeno della ricorsione a cui abbiamo fatto riferimento più volte nel corso di questo libro. Pertanto, afferma Carruthers, la sintassi consentirebbe di inserire una frase immaginaria generata da un tipo di modulo cognitivo/intelligenza all'interno di un'altra proveniente da un modulo/intelligenza differente. In tal modo verrebbe creata una singola frase immaginaria, che darebbe vita a un pensiero intermodulare, o cognitivamente fluido, un tipo di pensiero che non avrebbe potuto esistere senza il linguaggio composizionale.

Dunque, attraverso la segmentazione, dal sistema di comunicazione “Hmmmmm” ebbe origine il linguaggio composizionale, il quale a sua volta cambiò la natura del pensiero umano e pose la nostra specie su un sentiero che condusse alla colonizzazione globale e, da ultimo, alla fine dello stile di vita da cacciatoriraccoglitori che era perdurato a partire dalla comparsa della prima specie del genere *Homo*, più di due milioni di anni fa. Quasi contemporaneamente alla fine dell’ultima era glaciale, 10 000 anni fa, l’agricoltura fu inventata in diverse regioni del globo, il che portò alla nascita delle prime città e delle civiltà antiche: un’eccezionale storia di cambiamento che ho narrato nel mio libro *After the Ice*. Ma vi è ancora una questione da affrontare: che cosa accadde al “Hmmmmm”?

[1] White *et al.*, 2003. Utili riflessioni sulla rilevanza di queste scoperte sono offerte da Stringer (2003).

[2] McDougall *et al.* (2005) ridatarono i cristalli di feldspato della pomice contenuta nei sedimenti immediatamente sottostanti ai reperti Omo I e Omo II, fornendo una data di 196 000 ± 2000 anni fa. Per i due fossili stimarono un’età simile di 195 000 ± 5000 anni fa.

[3] McBrearty e Brooks (2000) forniscono una sintetica rassegna delle testimonianze fossili africane e discutono varie interpretazioni.

[4] Johanson ed Edgar (1996) offrono descrizioni di questi fossili particolari ed eccellenti illustrazioni a colori.

[5] L’articolo originario che segnò una nuova fase nello studio della genetica evolutiva umana fu Cann *et al.* (1987). L’entità dei sorprendenti progressi che sono

stati fatti può essere valutata consultando il recente libro di testo sulla genetica evolutiva umana di Jobling *et al.* (2003).

[6] Ciò è stato dimostrato attraverso lo studio di tre fossili neanderthaliani, uno dei quali era l'esemplare-tipo proveniente dalla valle di Neander (Krings *et al.*, 1997), mentre gli altri erano due fossili ritrovati a Vindjia e a Mezmaiskaya, datati rispettivamente a 42 000 e 29 000 anni fa. Jobling *et al.* (2003, pp. 260-263) forniscono un'eccellente sintesi e interpretazione di questi studi.

[7] Ingman *et al.* (2000) esaminarono la sequenza completa del DNA mitocondriale di 53 esseri umani moderni, anziché concentrarsi esclusivamente sulla regione di controllo che costituisce meno del 7% del genoma mitocondriale. La loro stima per l'epoca in cui visse il più recente antenato comune del loro campione di esseri umani moderni fu 171 000 ± 50 000 anni fa.

[8] Bishop (2002) presenta un utile e sintetico compendio degli studi sulla famiglia KE e dei risultati delle ricerche genetiche, discutendo varie interpretazioni del cosiddetto "gene del linguaggio". Anche Pinker (2003) offre un'utile rassegna di questi lavori, affermando che essi supportano le sue stesse ipotesi sulla selezione naturale della capacità linguistica.

[9] Lai *et al.*, 2001.

[10] Enard *et al.*, 2002. Vi è una discordanza tra Enard *et al.* (2002) e Pinker (2003) in merito al numero di aminoacidi che differiscono nelle proteine codificate dal gene *FOXP2* in diversi mammiferi. Io mi sono attenuto a quello indicato da Enard *et al.*

[11] Enard *et al.*, 2002, p. 871.

[12] Se non altrimenti specificato, quanto segue attinge all'eccellente, dettagliata e completa analisi dell'archeologia africana fornita da McBrearty e Brooks (2000).

[13] Vi sono diversi resoconti recenti dei lavori presso la grotta di Blombos che forniscono dettagli sui ritrovamenti e sul loro contesto. I più importanti sono

Henshilwood e Sealy (1997), dove si trovano descritti i manufatti in pietra, Henshilwood *et al.* (2001), che descrive gli scavi compiuti tra il 1992 e il 1999, e Henshilwood *et al.* (2002), che esamina i pezzi d'ocra incisi presentandoli come prove cruciali della nascita di una forma moderna di comportamento umano.

[14] Le quarantuno perline perforate, realizzate con le conchiglie del mollusco *Nassarius kraussianus*, ritrovate nella grotta di Blombos sono descritte da Henshilwood *et al.* (2004).

[15] Knight *et al.* (1995) forniscono dati quantitativi sull'ocra di Klasies River Mouth, che mostrano un incremento sostanziale attorno a 100 000 anni fa. Ma attenzione alla loro intepretazione!

[16] Quelle ritrovate in quei siti non rappresentano le più antiche tracce di uso dell'ocra. Depositi archeologici nel sito di GnJh-15 in Kenya sono stati datati a 280 000 anni fa e descritti come aventi un «terreno macchiato di rosso» con numerosi frammenti d'ocra friabili e mal conservati. Tre pezzi d'ocra sono stati ritrovati in depositi ricchi di artefatti nella grotta di Twin Rivers nello Zambia, al di sotto di uno strato datato a 230 000 anni fa (McBrearty e Brooks, 2000).

[17] Humphrey, 1984, p. 152.

[18] I miei riferimenti al lavoro di Wray si basano su Wray (1998, 2000, 2002).

[19] I miei riferimenti al lavoro di Kirby si basano su Kirby (2001, 2002) e su Kirby e Christiansen (2003).

[20] Si vedano Bickerton (2003) e Tallerman (in corso di stampa) per le loro critiche alla teoria di Wray del protolinguaggio olistico in generale e in particolare all'ipotesi della segmentazione.

[21] Simon Kirby è soltanto uno dei molti studiosi che hanno esplorato l'evoluzione del linguaggio per mezzo di simulazioni al computer. Importanti lavori in questo campo sono stati compiuti da Martin Nowak (Nowak *et al.*, 1999; Nowak e Komarova, 2001; Komarova e Nowak, 2003). Tali studi si sono concentrati sull'analisi

dell'evoluzione della "grammatica universale" mediante l'uso del la teoria dei giochi. Si vedano anche Brighton (2002) e Tonkes e Wiles (2002).

[22] Hauser *et al.*, 2002.

[23] Si veda Wray e Grace (in corso di stampa) per importanti considerazioni su come l'organizzazione sociale incida sul linguaggio, in un articolo appropriatamente intitolato *The consequences of talking to strangers* [Le conseguenze del parlare agli sconosciuti].

[24] Si veda McBrearty e Brooks (2000).

[25] Bishop, 2002.

[26] Berk (1994), si veda anche il volume curato da Diaz e Berk (1992).

[27] McBrearty e Brooks, 2000. Le due studiose organizzano l'articolo attorno a una sfida rivolta a coloro che hanno sostenuto che il comportamento moderno ebbe origine durante il Paleolitico superiore dell'Europa attorno a 40 000 anni fa, costruendo, credo, una sorta di uomo di paglia contro cui argomentare. Il periodo da 200 000 a 40 000 anni fa in Africa viene chiamato Mesolitico ed è sempre stato considerato equivalente al Paleolitico medio dell'Europa. Sebbene vi siano forti somiglianze nella tecnologia litica, McBrearty e Brooks sostengono che questi due periodi sono fondamentalmente differenti, dal momento che l'archeologia del Mesolitico presenta tracce di comportamento moderno.

[28] Questi microliti fanno parte dell'industria di Howisons Poort, che è interstratificata con artefatti del Mesolitico.

[29] Tale cambiamento permanente segna l'inizio del Neolitico. Il momento esatto è, in realtà, piuttosto incerto e potrebbe essere variato sensibilmente tra i continenti. In alcune regioni potrebbe non essersi affermato fino alla fase di estensione massima dell'ultima glaciazione, 20 000 anni fa.

[30] Gli arpioni di Katanda sono descritti da Yellen *et al.* (1995).

[31] McBrearty e Brooks, 2000.

[32] Si veda Shennan (2000) per modelli computazionali che esaminano la relazione tra trasmissione culturale e densità di popolazione.

[33] Ingman *et al.* (2000) stimano che l'espansione della popolazione iniziò attorno a 1925 generazioni fa. Assumendo un tempo di generazione di vent'anni, Ingman e colleghi concludono che ciò equivale a 38 500 anni fa.

[34] Lahr e Foley (1994) spiegano che è probabile che vi siano state molteplici migrazioni dall'Africa prima che *Homo sapiens* si insediasse permanentemente in Eurasia. In base alle prove genetiche fornite da Ingman *et al.* (2000), e alle caratteristiche morfologiche, è evidente che le popolazioni di Qafzeh e Skhul non furono antenati diretti dei moderni *Homo sapiens*.

[35] Mithen, 1996.

[36] Carruthers (2002) è un lungo articolo che esplora varie teorie sulla relazione tra pensiero e linguaggio, da coloro che credono che tutto il pensiero dipenda dal linguaggio a chi considera le due cose prive di qualunque relazione. Carruthers prende una specifica posizione intermedia, interpretando il linguaggio come il veicolo per l'integrazione intermodulare. A seguire troviamo i commenti espressi da diversi linguisti, psicologi e filosofi e le risposte di Carruthers.

*Capitolo 17*

# Un mistero spiegato, ma non sminuito

# La diffusione planetaria dei moderni *Homo sapiens*, la comunicazione con gli dei e i residui del "Hmmmmm"

*Quintetto per archi in do maggiore di Schubert: un viaggio tra i vaghi ricordi di un lontano passato comune*

La musica emerse dai residui del "Hmmmmm" una volta avvenuta l'evoluzione del linguaggio. Il linguaggio composizionale e referenziale assunse la funzione di mezzo di scambio delle informazioni in maniera così totale che il sistema "Hmmmmm" divenne una forma di comunicazione quasi completamente finalizzata all'espressione di emozioni e alla creazione di identità di gruppo, compiti per cui il linguaggio risulta relativamente inefficace. In realtà, essendo stato sollevato dal bisogno di trasmettere e manipolare informazioni, il sistema "Hmmmmm" poté specializzarsi in questi ruoli e fu libero di evolvere nella forma di comunicazione che oggi chiamiamo musica. Dato che gli esseri umani moderni che si esprimevano attraverso il linguaggio erano in grado di inventare strumenti complessi, le potenzialità del corpo umano divennero più estese ed elaborate, fornendo una serie di nuove possibilità per la produzione di suoni musicali. Con la nascita delle credenze religiose, la musica divenne il principale mezzo di comunicazione con le divinità. E ciò che ho imparato scrivendo questo libro è che nel corso della storia abbiamo utilizzato la musica per esplorare il nostro passato evolutivo – il mondo perduto della comunicazione "Hmmmmm" – sia che si trattasse delle

composizioni di Schubert, delle improvvisazioni di Miles Davis o dei battimani dei bambini mentre giocano.

## La diffusione planetaria degli esseri umani moderni e l'archeologia della musica

Gli esseri umani moderni che si diffusero per le varie regioni del Vecchio Mondo poco meno di 50 000 anni fa, e che fecero ingresso nel Nuovo Mondo in qualche momento successivo ai 20 000 anni fa, possedevano linguaggio, musica e fluidità cognitiva. Per questi aspetti sarebbero stati radicalmente differenti da quei primi *Homo sapiens* che si avventurarono nel Vicino Oriente attorno a 100 000 anni fa e che sono rappresentati nelle grotte di Skhul e Qafzeh. Quegli "esseri umani moderni" usavano ancora un sistema di comunicazione parzialmente dipendente da una forma di espressione "Hmmmmm" in cui linguaggio e musica non erano ancora pienamente differenziati e che presupponeva solo un limitato livello di fluidità cognitiva. Pertanto, alcuni dei loro pensieri e comportamenti erano simili a quelli dei Neanderthal che affidavano completamente la propria comunicazione al sistema "Hmmmmm" ed erano cognitivamente dominio-specifici, come testimoniato dagli utensili in pietra che costruivano.

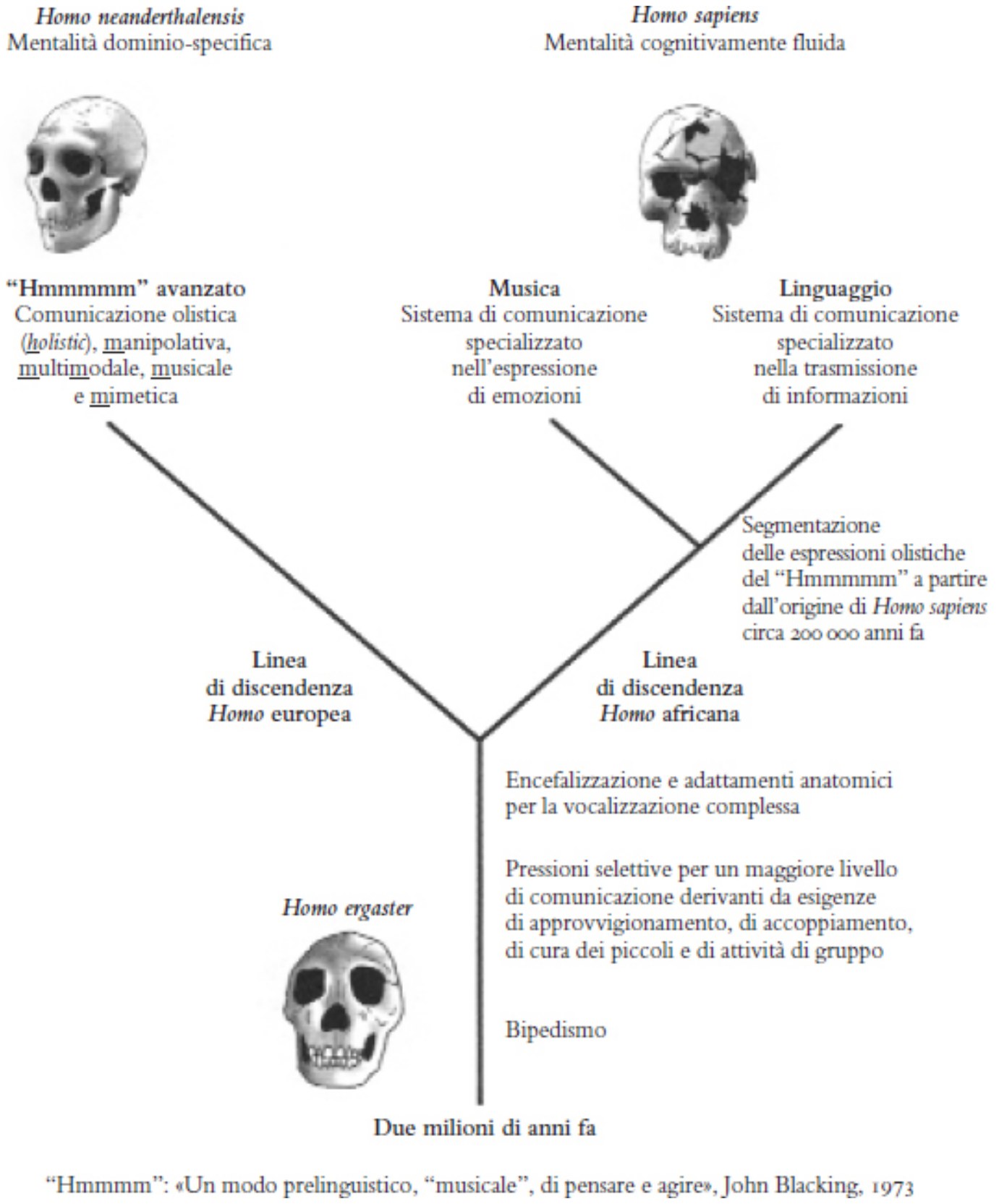
*Homo neanderthalensis*
Mentalità dominio-specifica
*Homo sapiens*
Mentalità cognitivamente fluida
"Hmmmmm" avanzato
Comunicazione olistica (*holistic*), manipolativa, multimodale, musicale e mimetica
Musica
Sistema di comunicazione specializzato nell'espressione di emozioni
Linguaggio
Sistema di comunicazione specializzato nella trasmissione di informazioni
Segmentazione delle espressioni olistiche del "Hmmmmm" a partire dall'origine di *Homo sapiens* circa 200 000 anni fa
Linea di discendenza *Homo* europea
Linea di discendenza *Homo* africana
Encefalizzazione e adattamenti anatomici per la vocalizzazione complessa
Pressioni selettive per un maggiore livello di comunicazione derivanti da esigenze di approvvigionamento, di accoppiamento, di cura dei piccoli e di attività di gruppo
*Homo ergaster*
Bipedismo
Due milioni di anni fa
"Hmmmm": «Un modo prelinguistico, "musicale", di pensare e agire», John Blacking, 1973

**Figura 18**. L'evoluzione della musica e del linguaggio.

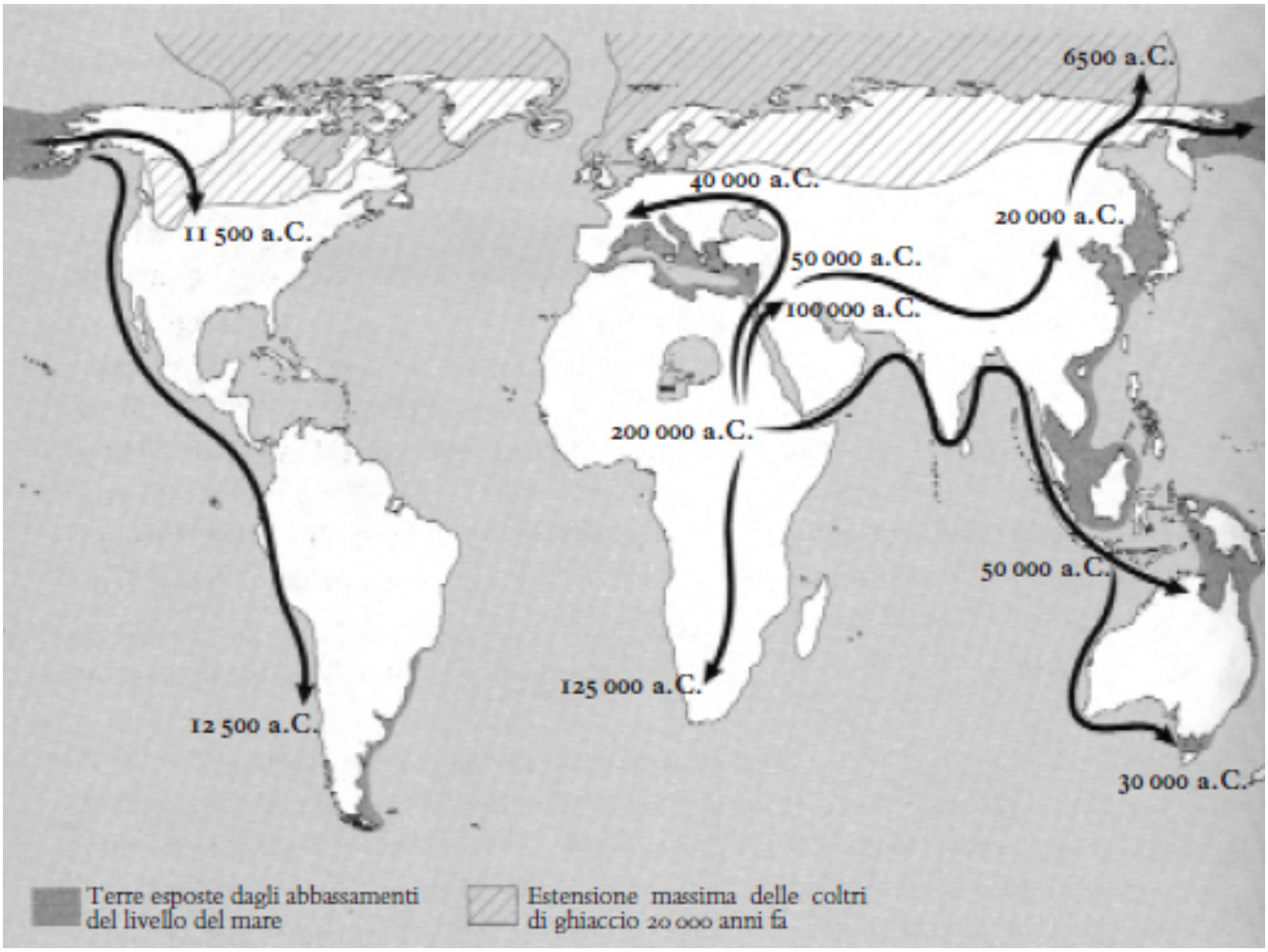


**Figura 19.** Probabili rotte e date di migrazione di *Homo sapiens* dopo la sua nascita in Africa orientale attorno a 200 000 anni fa.

Gli esseri umani moderni che entrarono nel Vicino Oriente e quindi in Europa poco meno di 50 000 anni fa erano piuttosto differenti. Lo dimostrano nel modo più spettacolare i dipinti rupestri, gli oggetti intagliati, le sepolture, i manufatti in pietra e gli strumenti in osso rinvenuti in Europa, tutte prove di quel tipo di pensiero simbolico di cui abbiamo le prime testimonianze nella grotta di Blombos 70 000 anni fa. Sembra che i Neanderthal abbiano reagito alla comparsa delle nuove popolazioni nel loro territorio cercando di imitare il loro comportamento. In realtà, è

possibile che anch'essi abbiano iniziato a sviluppare un linguaggio composizionale mediante la segmentazione della loro versione del "Hmmmmm". Ma il tempo fu contro di loro.

Le popolazioni neanderthaliane diminuirono in numero e divennero vulnerabili alle fluttuazioni climatiche, che erano spesso molto forti durante le ultime fasi dell'era glaciale. Con l'estinzione dei Neanderthal 28 000 anni fa, e di *Homo floresiensis* 12 000 anni fa, anche il sistema di comunicazione "Hmmmmm", che aveva tenuto in vita le antiche comunità ominidi e le società dei primi umani per più di due milioni di anni, scomparve.

Uno degli aspetti più notevoli della documentazione archeologica relativa agli esseri umani moderni in Europa è la presenza di strumenti musicali. Per quanto sia favorevole all'idea che i Neanderthal e altre forme umane primitive possano aver fatto uso di oggetti grezzi o minimamente modificati per produrre dei suoni – sbattendo pezzi di legno l'uno contro l'altro o sul terreno, soffiando attraverso canne, facendo volteggiare in aria corde di fibre animali o vegetali – non credo che avrebbero potuto costruire veri e propri strumenti. Una simile operazione richiede una mente cognitivamente fluida, che è esattamente ciò che permise agli abitanti di Geissenklösterle di creare i più antichi strumenti musicali conosciuti al mondo: flauti in osso datati a 36 000 anni fa[1].

Geissenklösterle è una grotta ubicata nel sud della Germania che rappresenta uno dei più antichi insediamenti noti di esseri umani moderni in Europa. Per quanto frammentari, i suoi flauti sono totalmente differenti dal presunto flauto neanderthaliano di Divje Babe. Essi furono costruiti con le ossa delle ali di un grande

uccello, identificato come un cigno nel caso del reperto meglio conservato, e presentano tutti almeno tre fori per le dita ben formati, disposti in modo che lo spazio tra il secondo e il terzo foro è maggiore di quello tra il primo e il secondo. I flauti di Geissenklösterle recano linee incise sulla superficie che, si potrebbe ipotizzare, erano indicazioni di proprietà o magari segni dotati di un significato simbolico.

Un campione molto più vasto di strumenti ricavati da ossa di uccelli è stato ritrovato nella grotta di Isturitz nelle colline pedemontane dei Pirenei, un giacimento che ha anche fornito il maggior numero di oggetti artistici rispetto a qualunque altro sito europeo dell'era glaciale. Più di venti esemplari di pifferi sono stati ritrovati a partire dall'originaria scoperta nel 1921. I più antichi risalgono probabilmente a 35 000 anni fa e, come i flauti di Geissenklösterle, esibiscono una sofisticata lavorazione.

Francesco D'Errico e Graham Lawson hanno recentemente sottoposto molti degli esemplari datati tra 27 000 e 20 000 anni fa ad analisi microscopiche e acustiche. Sebbene in origine siano stati probabilmente costruiti a una distanza di diverse migliaia di anni, questi esemplari risultano sorprendentemente simili, essendo tutti ricavati da ossa di ali di avvoltoi, con quattro buchi per le dita sistemati in due coppie. Le imboccature mancavano di un bordo rigido contro cui soffiare, quindi forse questi strumenti venivano introdotti nella bocca e suonati, probabilmente inserendo un'ancia nel tubo; erano pifferi piuttosto che flauti. I fori per le dita erano stati accuratamente lavorati in modo da trovarsi nel mezzo di una superficie concava, il che assicurava una chiusura completa, ed erano posizionati lungo una linea leggermente

obliqua rispetto all'asse del tubo. Queste caratteristiche sono comuni nelle tradizioni storicamente documentate di strumenti a fiato e vengono solitamente associate al fatto di soffiare l'aria nella cavità dall'angolo della bocca piuttosto che dal centro, il che aiuta a far sì che le labbra creino una sicura chiusura a pressione.

**Figura 20.** Flauto in osso (lungo circa 120 mm) ritrovato a Geissenklösterle, nel sud della Germania e datato a 36 000 anni fa. Attualmente rappresenta il più antico strumento musicale conosciuto al mondo.

È verosimile che gli esseri umani moderni dell'era glaciale che costruivano questi pifferi producessero anche una varietà di altri strumenti. Sappiamo con sicurezza che facevano uso di formazioni naturali in alcune delle loro caverne, essendo state ritrovate stalagmiti con segni di pittura e chiare tracce di colpi sulla loro superficie[2]. In alcune grotte, sembra che i dipinti siano stati realizzati in anfratti dalle marcate proprietà acustiche. Così, mentre ora visitiamo le caverne dipinte in reverenziale silenzio, probabilmente una volta esse riverberavano dei suon di pifferi, xilofoni di stalagmiti, canti e danze.

## Tecnologia, competenza ed elitarismo

Gli strumenti a fiato in osso di Geissenklösterle e Isturitz furono prodotti mediante l'uso di attrezzi in pietra. Con il progredire della tecnologia nel tempo, divenne possibile realizzare nuovi tipi di strumenti. Questi furono tutti costruiti con lo scopo di estendere le potenzialità musicali della voce e del corpo attraverso la cultura

materiale, a indicare sia un'accresciuta passione per la produzione musicale originatasi dal "Hmmmmm" sia la fluidità cognitiva necessaria a far crollare le barriere tra il mondo umano e quello tecnico.

In uno dei suoi saggi del 1983, l'etnomusicologo Bruno Nettl ha riflettuto sull'impatto del progresso tecnologico:

> L'invenzione della ceramica aggiunge timpani e strumenti a percussione in creta e lo sviluppo della lavorazione dei metalli rende possibile la costruzione di gong in ottone. La moderna tecnologia industriale consente la realizzazione di strumenti altamente standardizzati. Oltre agli strumenti, lo sviluppo dell'architettura ci offre teatri e sale da concerti, quello dell'elettronica, la possibilità di riproduzioni precise e ripetizioni invariate delle esecuzioni. E si potrebbero fare centinaia di altri esempi.[3]

Oggigiorno, naturalmente, dobbiamo aggiungere l'impatto di internet ai modi in cui la tecnologia continua a cambiare la natura e la diffusione della musica.

Tali sviluppi tecnologici sono serviti sia a democratizzare l'accessibilità della musica sia, allo stesso tempo, a creare un'elite musicale. Essi hanno creato un mondo in cui la musica è onnipervasiva e costantemente intorno a noi, il mondo, a cui ho fatto riferimento nel Capitolo 2, che ci propina musica negli aeroporti, mentre facciamo la spesa, quando squilla il nostro telefono cellulare e ogni volta che accendiamo la radio. Ma, come ha fatto notare John Blacking, lo sviluppo tecnologico porta anche alla complessità musicale e, conseguentemente, all'elitarismo[4]. Con l'innalzarsi del livello tecnico di ciò che definiamo musicalità,

alcune persone verranno bollate come prive di senso musicale e la stessa natura della musica sarà definita in modo tale da soddisfare le richieste di un'elite musicale emergente. In Occidente, questa elite è stata formata da coloro che dispongono delle risorse per imparare a suonare complessi strumenti musicali come il pianoforte e il violino e per assistere a concerti di musica classica, e che erroneamente hanno finito per credere che questo tipo di attività rappresenti *la* musica, piuttosto che solo un tipo di attività musicale. La «spaventosa popolarità della musica» potrebbe non essere di loro gradimento. Tale espressione comparve come titolo di un capitolo in un libro del 1934 del compositore Constant Lambert, nel quale egli scrisse le famose (o famigerate) parole: «Quella attuale è un'epoca di sovrapproduzione [...] mai si è vista così tanta produzione musicale e così poca esperienza di un certo livello»[5].

La sua vita di studi nel campo dell'etnomusicologia portò John Blacking a disprezzare tali concezioni elitarie della musica, che fissano criteri arbitrari per definire la competenza musicale e ostacolano la partecipazione popolare alla creazione di musica. Il mondo sarebbe un posto migliore, egli pensava, se fossimo tutti capaci di comunicare in modo non autocosciente attraverso la musica[6]. Sono d'accordo: torniamo al "Hmmmmm"!

## La religione e altre funzioni della musica

Anche se non ne ho nessuna prova e dubito che testimonianze di questo tipo possano essere trovate, sono certo che la musica suonata attraverso i flauti di Geissenklösterle e prodotta dai canti che echeggiavano nelle caverne dipinte dell'era glaciale aveva una

funzione religiosa. Come ho osservato nel Capitolo 2, l'uso della musica per comunicare con il regno del soprannaturale sembra essere una caratteristica universale di tutte le società umane odierne e storicamente documentate[7]. Perché le cose dovrebbero stare in questo modo?

Per rispondere a questa domanda, dobbiamo per prima cosa notare che le idee relative a entità soprannaturali sono una "naturale" conseguenza di quella fluidità cognitiva che il linguaggio procurò alla mente umana, come ho spiegato estesamente in *The Prehistory of the Mind*. Combinando, poniamo, quello che si sa delle persone con quello che si sa degli animali è possibile immaginare un essere in parte umano e in parte animale, come l'uomo-leone raffigurato nella statuina ritrovata a Hohlenstein Stadel, in Germania, e datata a 33 000 anni fa. Allo stesso modo, combinando le conoscenze che si hanno sulle persone con quelle relative agli oggetti fisici, si può concepire l'idea di entità che possono vivere in eterno (come le rocce), camminare sull'acqua (come un ramo che galleggia) o essere invisibili (come l'aria che respiriamo).

Le idee di enti soprannaturali sono l'essenza della religione[8]. Ma dal momento che tali entità non possono essere viste, se non forse durante le allucinazioni, come fare a comunicare con loro? Il problema non è solo che questi esseri soprannaturali non possono essere né visti né sentiti, ma anche che rimangono entità assai vagamente definite in quanto non sono in relazione con nessuna delle parti della mente umana emerse nel corso dell'evoluzione, come le categorie "umano", "animale", o anche solo "essere vivente". D'altro canto, in genere si ritiene che gli esseri

soprannaturali abbiano il potere di leggere nella mente, ovvero sanno ciò che pensa ognuno di noi; l'antropologo Pasal Boyer li ha definiti «perfetti agenti strategici»[9]. Di conseguenza, non vi è alcun bisogno di comunicare con loro tramite il linguaggio, il cui ruolo primario è la trasmissione di informazioni. La musica, invece, è un mezzo ideale.

Una volta che il linguaggio si era evoluto come il principale sistema di comunicazione degli esseri umani moderni, rimaneva il problema di identificare un destinatario della comunicazione attraverso la musica. La musica, dopotutto, era un prodotto del "Hmmmmm", che di per sé si era evoluto come un mezzo di comunicazione, e pertanto la funzione comunicativa non poteva essere lasciata cadere facilmente; rimaneva un impulso tra gli esseri umani moderni a comunicare per mezzo della musica, un impulso che è vivo ancora oggi. Come poteva essere soddisfatto? La comunicazione con le altre persone era ora raggiunta molto meglio tramite il linguaggio che non con la musica, fatta eccezione per i bambini prelinguistici. Ma nella mente degli esseri umani moderni vi era a quel punto un altro tipo di entità con cui avrebbero potuto e dovuto comunicare: gli esseri soprannaturali. Così la propensione umana a comunicare attraverso la musica finì per focalizzarsi sul soprannaturale, sia che fosse battendo sul tamburo dello sciamano che mediante le composizioni di Bach.

La musica riveste anche un secondo ruolo in relazione alla religione. Le idee circa gli enti soprannaturali sono innaturali nel senso che sono in conflitto con la nostra conoscenza dominio-specifica del mondo emersa come risultato di un lungo percorso evolutivo[10]. Di conseguenza, è difficile fissarle nella mente e

trasmetterle agli altri; provate, ad esempio, a spiegare a qualcuno il concetto di Trinità divina o ad afferrarlo quando vi viene spiegato. Matthew Day, professore di studi religiosi, ha recentemente scritto: «Uno dei problemi più assillanti del nostro rapporto con le divinità è che [...] non sono mai davvero *là*»[11]; perciò abbiamo difficoltà a sapere non solo come comunicare con loro, ma anche come concepirle nella nostra mente.

Nel mio precedente lavoro, ho sostenuto che gli esseri umani moderni compensano questa difficoltà mediante l'uso di simboli materiali che forniscono delle "ancore cognitive"[12]. Che sia nella forma di una concretizzazione del soprannaturale per via raffigurativa, come si suppone sia il caso dell'uomo-leone di Hohlenstein Stadel, o in maniera astratta come nella croce cristiana, tali simboli materiali assolvono alla funzione di aiutare a concettualizzare e a condividere con gli altri gli enti e le idee religiose in cui una persona crede. Tali oggetti costituiscono un'estensione della mente umana, proprio come gli strumenti musicali espandono l'apparato vocale e il corpo umano.

Le mie precedenti argomentazioni su questo tema si concentravano esclusivamente sugli oggetti materiali. Ma anche la musica può essere un'ancora cognitiva e un'estensione della mente. Proprio come i membri di una comunità possono condividere un'idea religiosa irriflessa indossando tutti uguali simboli materiali, possono fare lo stesso producendo tutti la medesima musica. In questo modo, la musica gioca un ruolo attivo nel mantenere e manipolare le idee circa gli enti soprannaturali nella mente umana; senza un simile supporto da parte della musica e dei simboli, tali idee sarebbero troppo difficili da pensare e da

condividere, salvo che per un fuggevole istante. Anche Matthew Day la pensa in questo modo: «L'ampio ventaglio di rituali, musiche, reliquie, scritture, statue e costruzioni generalmente associato alle tradizioni religiose non è più visto come una semplice "glassa" etnografica sulla "torta" cognitiva. Piuttosto che sottili "rivestimenti" culturali che coprono il reale processo cognitivo sottostante, tutti questi aspetti iniziano ad apparire come componenti centrali del rispettivo sistema di pensiero religioso»[13].

## L'intrattenimento e l'importanza della canzone

Quelle di permettere la comunicazione con gli enti soprannaturali e di consentire il pensiero religioso non sono, ovviamente, le uniche funzioni della musica; né l'una né l'altra possono essere isolate dagli altri ruoli della musica dal momento che le attività religiose spesso fungono anche da occasioni per creare legami sociali ed esprimere emozioni, o assolvono a una funzione terapeutica, tutte circostanze in cui la musica gioca una parte centrale. Di fatto, nel corso della sua evoluzione, la musica ha assunto svariate funzioni, diversificandosi tra le culture in misura considerevole. Essendo la produzione musicale un lascito dell'evoluzione che non serve più a espletare una delle funzioni originarie del suo precursore, vale a dire quella di trasmettere informazioni per la quale il linguaggio risulta molto più efficace, le società hanno finito per utilizzare la musica in molti modi differenti. Pertanto troviamo un grado assai elevato di variazione culturale nel modo in cui la musica è prodotta e nel ruolo che essa ricopre, sia dentro che tra le diverse società umane.

Uno di questi ruoli, molto semplicemente, è l'intrattenimento. La storia evolutiva del "Hmmmmm" assicurò che la mente umana si evolvesse in modo da gradire la melodia e il ritmo, che erano caratteristiche cruciali della comunicazione prima di venire spodestate dal linguaggio. Sotto questo aspetto, la musica è molto simile al cibo e al sesso. Coloro che vivono nell'opulenza del mondo occidentale mangiano più cibo e hanno più rapporti sessuali di quanto sia biologicamente necessario. Ci siamo evoluti in modo da provare piacere in entrambe le attività e spesso ci dedichiamo a esse per puro svago, sebbene il loro ruolo di "collante sociale" permanga e sia ancora valido. Vale lo stesso per la musica: in talune circostanze essa svolge ancora parte della funzione adattativa che era centrale nel sistema di comunicazione "Hmmmmm", specialmente nel modellare l'identità di gruppo; ma ci piace anche fare musica e praticarla come passatempo.

Qui dobbiamo notare l'importanza della canzone: la combinazione di musica e linguaggio. La canzone può essere considerata come la ricombinazione dei due prodotti del "Hmmmmm" per formare di nuovo un unico sistema di comunicazione. Ma i due prodotti, musica e linguaggio, vengono qui ricombinati solo dopo un periodo di evoluzione indipendente che portò alle loro forme pienamente differenziate. Di conseguenza, la canzone si avvantaggia di un mezzo di trasmissione di informazioni, il linguaggio composizionale in forma di testo, superiore a qualunque equivalente mai esistito nel "Hmmmmm", combinato con un grado di espressione emozionale, consentito dalla musica, che il linguaggio composizionale da solo non sarebbe in grado di fornire. Inoltre, tale musica è spesso prodotta da strumenti che, in quanto estensioni del corpo umano in forma materiale, sono essi stessi un

prodotto della fluidità cognitiva. E questa è un'ulteriore conseguenza della segmentazione del "Hmmmmm".

## Un nuovo sguardo dentro il cervello

A questo punto dovremmo tornare a guardare all'interno del cervello, dal momento che è nell'attivazione dei neuroni e nel turbinio di sostanze chimiche in movimento che risiede il nostro piacere per la musica. Come descritto nel Capitolo 5, Isabelle Peretz utilizzò i casi di persone come NS, l'uomo che aveva perso la sua capacità di riconoscere le parole ma che poteva ancora identificare le melodie, HJ, l'uomo che percepiva la musica come «un orribile frastuono», e Monica, la donna affetta da amusia congenita, per concludere che i sistemi musicale e linguistico nel cervello sono costituiti da una serie di moduli discreti. La sua ipotesi è stata rappresentata nella Figura 5 (p. 72) ed è del tutto compatibile con la storia evolutiva che ho proposto in questo libro.

In generale, un approccio evolutivo alla mente porta a prevedere che essa abbia una struttura modulare. Conformemente alla specifica storia evolutiva che ho proposto, dovremmo aspettarci che le organizzazioni melodica e temporale possiedano il grado di indipendenza reciproca suggerito da Peretz, in quanto la seconda sembra essersi evoluta in un momento successivo, essendo associata ai cambiamenti neurologici e fisiologici che accompagnarono la comparsa del bipedismo. Allo stesso modo, non dovrebbe sorprendere il fatto che Peretz abbia rilevato che le radici dell'amusia congenita risiedono nell'incapacità di riconoscere le variazioni nell'altezza dei suoni, giacché da una

prospettiva evolutiva quella sembra essere la più antica componente del sistema musicale nel cervello.

Anche il fatto che i sistemi musicale e linguistico nel cervello abbiano alcuni moduli in comune risulta prevedibile in base alla storia evolutiva che ho proposto, dato che ora sappiamo che essi ebbero origine da un unico sistema. Per contro, il fatto che questi due sistemi abbiano anche i propri moduli specifici è una conseguenza di ben duecentomila anni di evoluzione indipendente. I moduli relativi all'organizzazione melodica devono essere stati centrali per il sistema di comunicazione "Hmmmmm" ma sono oggi impiegati unicamente per la musica (con la possibile eccezione di coloro che parlano lingue tonali); mentre gli altri moduli del "Hmmmmm" oggi potrebbero essere impiegati solo per il sistema linguistico, magari, ad esempio, per gli aspetti relativi alla grammatica. Questa storia evolutiva spiega perché le lesioni cerebrali possono compromettere solo la musica (Capitolo 4), solo il linguaggio (Capitolo 3), o entrambi i sistemi qualora vengano danneggiati alcuni dei moduli comuni.

Senza dubbio, è incredibilmente difficile, se non impossibile, ricostruire la storia evolutiva a partire dalle strutture mentali odierne, dato che le reti neurali che si trovano all'interno del cervello di ciascun singolo individuo sono un prodotto tanto dello sviluppo quanto della storia evolutiva (Capitolo 6). In realtà, alcuni direbbero che il tipo di ambiente entro cui il cervello si sviluppa è il fattore che principalmente determina il suo schema di circuiti neurali. I bambini nascono e si sviluppano all'interno di culture che hanno il linguaggio come forma dominante di comunicazione orale, e ciò influenza le reti neurali che si formano nei loro

cervelli. Nondimeno, i geni che ereditiamo dai nostri genitori derivano da una storia evolutiva e devono canalizzare quel processo di sviluppo, per quanto il grado di tale canalizzazione rimanga una questione altamente dibattuta tra gli psicologi. La mia è una prospettiva che attribuisce lo stesso peso all'evoluzione e alla cultura per quanto riguarda il modo in cui le reti neurali si sviluppano. Quel che prevede è un'ampia compatibilità tra storia evolutiva e struttura cerebrale, previsione che pare di fatto confermata.

## I residui del "Hmmmmm" nella musica e nel linguaggio

La musica evidentemente mantiene molte caratteristiche del "Hmmmmm", alcune delle quali sono piuttosto palesi, come il suo impatto emozionale e la sua natura olistica, mentre altre richiedono un momento di riflessione. È ora chiaro, ad esempio, perché anche quando ascoltiamo una musica prodotta da strumenti piuttosto che dalla voce umana, la trattiamo come una persona virtuale attribuendole uno stato emozionale e talvolta personalità e intenzioni. Comprendiamo ora anche perché così tanti brani musicali sono strutturati come se una conversazione avvenisse all'interno della musica stessa, e perché spesso sentiamo intuitivamente che un pezzo di musica dovrebbe avere annesso un significato, anche se non riusciamo ad afferrarlo.

Residui e riflessi del "Hmmmmm" possono essere ravvisati anche nel linguaggio. Forse i più evidenti si ritrovano nell'acquisizione del linguaggio da parte dei bambini.

Dal tardo XIX secolo in avanti, gli scienziati hanno sempre dibattuto in merito a se esista una corrispondenza tra gli stadi attraverso cui siamo passati nel corso dell'evoluzione umana e le fasi che un feto o un bambino attraversa durante lo sviluppo. La forma più estrema di questa teoria è chiamata ricapitolazione e fu proposta da Hernst Haeckel nel 1866 nella forma: «L'ontogenesi è una breve e rapida ricapitolazione della filogenesi». A prescindere dal fatto che questa teoria abbia o meno qualche validità, ciò che mi interessa qui è un'argomentazione assai più generale riguardo allo sviluppo del linguaggio[14]. Si tratta, ovviamente, della probabilità che i primi stadi del linguaggio diretto ai bambini (l'IDS, descritto nel Capitolo 6) siano simili al tipo di "Hmmmmm" utilizzato dagli esseri umani primitivi per rivolgersi ai propri piccoli, dal momento che in entrambi i casi i bambini mancano di una capacità linguistica ma necessitano di sostegno per il loro sviluppo emozionale.

Se vi è qualche somiglianza – come sospetto fortemente – è concepibile, allora, che quando sentiamo madri, padri, fratelli e altri "parlare" ai bambini ci troviamo dinanzi alla cosa più vicina al "Hmmmmm" che possiamo trovare nel mondo odierno? Insieme a vocalizzazioni come "oooh" e "aaah", l'IDS moderno fa uso di parole, ma queste sono prive di significato per i bambini e si limitano a fornire ulteriori sequenze sonore che risultano per loro interessanti da un punto di vista acustico. Oltre al contenuto dell'IDS, anche i contesti in cui viene impiegato potrebbero essere molto simili a quelli del nostro passato evolutivo. Una madre di *Homo sapiens* nella sua casa di città avrà la stessa propensione a cantare al proprio bambino, per farlo ridere, muovere e danzare, che aveva una madre di *Homo ergaster* sotto il sole africano o una

di *Homo neanderthalensis* in una caverna dell'era glaciale. Oggi come in passato, le madri cantano per confortare i propri bambini nei momenti di distacco fisico, consentendo loro in tal modo di apprendere qualcosa circa la comunicazione e l'espressione emozionale.

Qualunque somiglianza tra l'IDS e l'antico "Hmmmmm" inizia a venir meno quando il bambino raggiunge l'età di uno o due anni, allorché comincia a segmentare le sequenze sonore e ad acquisire un lessico e una grammatica per il linguaggio composizionale. Ciò in sé rispecchia il processo evolutivo della differenziazione del "Hmmmmm" in due sistemi separati per la musica e per il linguaggio. Nei bambini di oggi, questo è anche il momento in cui una tendenza verso l'orecchio assoluto è sostituita da una verso l'orecchio relativo, uno sviluppo che favorisce l'apprendimento del linguaggio ma inibisce quello della musica, salvo nei casi in cui vi è un'intensa esperienza musicale e/o una predisposizione genetica a mantenere l'orecchio assoluto.

Se l'IDS è un residuo del "Hmmmmm", un altro è rappresentato dall'uso di gesti spontanei mentre si parla. Come ho spiegato nel Capitolo 2, spesso segni manuali e movimenti del corpo veicolano informazioni che integrano ciò che viene detto. È possibile che l'ascoltatore/spettatore sia piuttosto inconsapevole del fatto che alcune delle informazioni che sta ricevendo provengono dai gesti piuttosto che dalle parole udite. I gesti spontanei mantengono le caratteristiche chiave del "Hmmmmm": sono olistici e spesso manipolativi e mimetici. Se non avessimo evoluto/sviluppato il linguaggio potremmo inferire le informazioni dai gesti in modo di gran lunga più efficace, e saremmo cresciuti in una cultura che

considererebbe la gestualità un mezzo chiave di comunicazione, piuttosto che uno stravagante lascito del nostro passato evolutivo.

Il più significativo residuo del "Hmmmmm" si trova all'interno del linguaggio stesso. In esso ravvisiamo la presenza di onomatopea, imitazione vocale e sinestesia sonora, aspetti che probabilmente risultano più immediatamente evidenti nelle lingue delle popolazioni odierne che ancora mantengono uno stile di vita tradizionale e che sono "vicine alla natura". Un altro aspetto del linguaggio è l'uso del ritmo, che permette lo svolgimento di dialoghi fluidi.

Ma la cosa più significativa, forse, è la nostra propensione a fare uso di espressioni olistiche ogni volta che se ne presenti l'opportunità. Per quanto il potere creativo del linguaggio derivi certamente dalla sua natura composizionale – la combinazione delle parole per mezzo della grammatica – gran parte della comunicazione quotidiana ha luogo mediante espressioni olistiche, o attraverso le cosiddette "frasi fatte". Questo è l'argomento centrale del libro di Alison Wray del 2002 intitolato *Formulaic Language and the Lexicon*, che ha esercitato una considerevole influenza sul mio stesso pensiero. Wray descrive queste espressioni stereotipate del linguaggio come «preimmagazzinate in unità formate da più parole per poter essere recuperate rapidamente, senza dover applicare regole grammaticali»[15]. Nel Capitolo 2 ho fatto l'esempio dei modi di dire, quali "ingoiare il rospo" o "cadere a fagiolo", mentre Wray fornisce molti altri esempi che sono spesso espressioni usate per salutare o impartire ordini: "ciao, come stai?", "guarda dove vai", "vietato calpestare l'erba", "mi dispiace", "come osi!"[16].

Coloro che hanno criticato le idee di Wray circa la frequenza e la natura delle espressioni stereotipate hanno osservato che in realtà per la maggior parte esse si conformano a regole grammaticali e sono evidentemente costruite attraverso la combinazione di parole[17]. Esse poggiano, pertanto, su un linguaggio composizionale preesistente. Questo è vero, ma il punto è un altro. Anche se disponiamo di un linguaggio composizionale, tendiamo a cadere nell'uso di frasi stereotipate/espressioni olistiche ogni volta che se ne presenti l'occasione. Ciò accade per lo più nel contesto delle situazioni sociali che si ripresentano quotidianamente, come salutare gli amici ("ciao, come stai?") e sedersi a tavola ("buon appetito"), soprattutto quando le persone coinvolte sono individui con cui già condividiamo una grande quantità di conoscenze ed esperienze, come i membri del nostro nucleo familiare. Si potrebbe argomentare che utilizziamo tali espressioni stereotipate semplicemente per ridurre lo sforzo mentale di dover combinare le parole mediante regole grammaticali ogni volta che vogliamo dire qualcosa. Ma a mio avviso, la loro frequenza nelle nostre conversazioni quotidiane riflette la storia evolutiva di un linguaggio che per milioni di anni è stato basato esclusivamente su espressioni olistiche: semplicemente non riusciamo a liberarci di quell'abitudine.

Per finire, dovremmo richiamare alla mente quella forma di espressione vocale a cui ho fatto riferimento nel Capitolo 2, dicendo che non poteva essere definita né come musica né come linguaggio, pur esibendo aspetti di entrambi: i mantra indiani. Il filosofo Franz Staal ha compiuto studi approfonditi sui mantra e ha concluso che questi lunghi atti discorsivi mancano di qualsiasi significato o struttura grammaticale, e sono ulteriormente distinti dal

linguaggio dalla loro natura musicale. In quanto espressioni relativamente fisse trasmesse di generazione in generazione, essi sono, forse, persino più vicini dell'IDS alle espressioni "Hmmmmm" con cui comunicavano i nostri antenati[18].

## Conclusione

Nel 1973 John Blacking pubblicò *Come è musicale l'uomo?* Il libro era basato sulle John Danz Lectures tenutesi presso la University of Washington e fu, per Blacking, un successo inaspettato. Fu pubblicato a Londra da Faber and Faber e tradotto in diverse lingue. A parere di un successivo collega di Blacking, il libro «proponeva tesi ardite e di carattere generale sulla base di prove piuttosto inconsistenti, e a volte senza alcun fondamento empirico, circa le capacità musicali innate del genere umano»[19].

John Blacking aveva una conoscenza profonda di come la musica veniva prodotta e utilizzata nelle varie società del mondo. Non disponeva, tuttavia, dei tipi di prove che ho potuto raccogliere e interpretare in questo libro: quelle fornite dalla documentazione archeologica e fossile, quelle sulle scimmie antropomorfe e non, sullo sviluppo infantile e su ciò che accade all'interno del cervello. La mia conclusione è la stessa raggiunta da Blacking in *Come è musicale l'uomo?*: «Mi sembra che, in fondo, ciò che è più importante nella musica non può essere appreso così come si apprendono altre pratiche culturali: si tratta di qualcosa che risiede nel corpo e attende di essere espresso e sviluppato, così come i principi fondamentali che presiedono alla formazione del linguaggio»[20].

La storia evolutiva che ho proposto spiega perché vi siano somiglianze così profonde tra musica e linguaggio da un lato, e altrettanto profonde differenze dall'altro, come ho descritto nel Capitolo 2. Ho anche spiegato come tale storia renda conto del modo in cui musica e linguaggio sono organizzati all'interno del cervello (Capitoli 3-5), del tipo di comunicazione che adottiamo con i bambini (Capitolo 6) e dell'impatto della musica sulle nostre emozioni (Capitolo 7), e ho fatto vedere come un approccio evolutivo spieghi perché ci dedichiamo così spesso ad attività musicali collettive (Capitolo 14).

Malgrado tutto ciò, le parole restano piuttosto inadeguate a descrivere la natura della musica e non potranno mai sminuire l'ascendente misterioso che esercita sulla nostra mente e sul nostro corpo[21]. Pertanto, le mie ultime parole prendono la forma di una richiesta: ascoltate della musica. Mentre lo fate, pensate al vostro passato evolutivo; pensate a come i geni che possedete siano stati trasmessi attraverso le generazioni e ci colleghino per mezzo di una linea ininterrotta al primo antenato ominide che tutti noi abbiamo in comune. L'eredità evolutiva è la ragione per cui provate piacere nell'ascoltare la musica, quali che siano i vostri gusti particolari.

Ascoltate quindi il Preludio in do maggiore di J.S. Bach e pensate alle australopitecine che si svegliano nei loro rifugi in cima agli alberi, o ascoltate *Unsquare Dance* di David Brubeck e pensate a esemplari di *Homo ergaster* che battono i piedi e le mani, saltano e volteggiano. Ascoltate il Concerto in si bemolle maggiore per tromba di Vivaldi e immaginate un membro della specie *Homo heidelbergensis* che mette in mostra un'ascia a

mano, poi lasciate che *Watermelon Man* di Herbie Hancock vi aiuti a figurarvi un gruppo di cacciatori che festeggiano l'uccisione di una preda e con *A Kind of Blue* di Miles Davis immaginateli sazi dopo un lauto pasto mentre si apprestano a dormire riparati dagli alberi. O semplicemente ascoltate una madre che canta al suo bambino e immaginate *Homo ergaster* fare la stessa cosa. La prossima volta che vi capiterà di assistere a un'esecuzione corale, chiudete gli occhi, ignorate le parole e lasciate che un'immagine del passato pervada la vostra mente: magari gli abitanti di Atapuerca mentre seppelliscono i loro defunti o i Neanderthal di Combe Grenal mentre guardano sciogliersi la superficie ghiacciata di un fiume all'arrivo di una nuova primavera.

Dopo aver ascoltato, create poi la vostra musica e liberate tutti questi ominidi che ancora dimorano dentro di voi.

[1] Le seguenti descrizioni degli strumenti a fiato di Geissenklösterle e Isturitz si basano sul materiale contenuto in D'Errico *et al.* (2003).

[2] L'uso di "litofoni" naturali nelle caverne è descritto da Dams (1985). Si ritiene che anche alcune pareti dipinte nelle grotte abbiano proprietà acustiche particolarmente buone.

[3] Nettl, 1983, p. 138.

[4] Blacking, 1973, p. 34.

[5] In realtà, egli scrisse cose anche peggiori: «Viviamo in un'epoca di depravazione tonale [...] È evidente che la musica meccanica di secondo ordine è il nutrimento più adatto per chi vive l'esperienza musicale come nulla più di un solleticamento dell'udito, proprio come una prostituta rappresenta lo sfogo più adatto per coloro

che vivono l'esperienza sessuale come nient'altro che una periodica soddisfazione di una voglia ricorrente» (Lambert, 1934, citato in Horden, 2000, p 4).

[6] Si veda Byron (1995, pp. 17-18) per le idee di Blacking sull'elitarismo in ambito musicale.

[7] Nettl (1983, Capitolo 3) afferma che una caratteristica che si ritrova universalmente nella musica è il suo impiego per comunicare con gli enti soprannaturali.

[8] Sul ruolo del soprannaturale in ambito religioso, e per una dissertazione sull'evoluzione e sulle basi cognitive della religione, si veda Boyer (2001).

[9] Boyer, 2001.

[10] Quanto segue si basa sulle mie stesse riflessioni contenute in Mithen (1996, 1998).

[11] Day, 2004, p. 116.

[12] Si veda, ad esempio, Mithen (1998).

[13] Day, 2004, p. 116.

[14] Faccio qui notare che la psicologa Kathleen Gibson ha scritto che «le prospettive ontogenetiche sono diventate la regola, piuttosto che l'eccezione, tra gli studiosi seri dell'evoluzione cognitiva e linguistica» (Gibson e Ingold, 1993, p. 26).

[15] Wray, 2000, p. 286.

[16] Wray, 2002a, p. 114.

[17] Tallerman, in corso di stampa.

[18] Staal, 1988. Lo stesso Staal (1989, p. 71) ha ipotizzato che i mantra effettivamente «precedano il linguaggio nello sviluppo dell'uomo in senso cronologico».

[19] Byron, 1995, pp. 17-18.

[20] Blacking, 1973, p. 100.

[21] Per una trattazione di questo tema, si veda Nettl (1983, Capitolo 7).

# Fonti delle immagini

Sono grato a Margaret Mathews per aver disegnato le figura 7, 8, 13-17 e 20, e a Jane Burrell per la figura 18.

Figura 1. Adattata da Lahr & Foley (2004).

Figura 2-4. Tratte da Carter (1998).

Figura 5. Riprodotta da Peretz & Coltheart (2003) con l'autorizzazione di Isabelle Peretz.

Figura 6. Basata su Jobling *et al.* (2004).

Figura 7, 8, 13, 14. Basate su Johnson & Edgar (1996).

Figura 9. Riprodotta da Lewin (1999) con l'autorizzazione di John Fleagle.

Figura 10. Disegnata sulla base dei dati forniti da Aiello & Dunbar.

Figura 12. Riprodotta da Roberts & Parfitt (1999), con l'autorizzazione dell'English Heritage.

Figura 15. Basata su Turk (1997).

Figura 16. Basata su White *et al.* (2003).

Figura 17. Basata su Henshilwood *et al.* (2002).

Figura 20. Basata su D'Errico *et al.* (2003).

# Bibliografia


Aboudan, R. e G. Beattie (1996), *Cross cultural similarities in gestures: the deep relationship between gestures and speech which transcends language barriers*, in "Semiotica", 111, pp. 269-294.

Aiello, L.C. (1996), *Terrestriality, bipedalism and the origin of language*, in W.G. Runciman, J. Maynard-Smith e R.I.M. Dunbar (a cura di), *Evolution of Social Behaviour Patterns in Primates and Man*, Oxford University Press, Oxford, pp. 269-290.

Aiello, L.C. e R.I.M. Dunbar (1993), *Neocortex size, group size, and the evolution of language*, in "Current Anthropology", 34, pp. 184-193.

Aiello, L.C. e P. Wheeler (1995), *The expensive-tissue hypothesis*, in "Current Anthropology", 36, pp. 199-220.

Aiyer, M.H. e G. Kuppuswamy (2003), *Impact of Indian music therapy on the patients – a case study*, in *Proceedings of the 5th Triennial ESCOM Conference*, Hanover University of Music and Drama, Hannover, pp. 224-226.

Alajouanine, T. (1948), *Aphasia and artistic realization*, in "Brain", 71, p. 229.

Allen, G. (1878), *Note-deafness*, in "Mind", 3, pp. 157-167.

Arbib, M.A. (2002), *The mirror system, imitation and the evolution of language*, in C. Nehaniv e K. Dautenhahn (a cura di), *Imitation in Animals and Artifacts*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 229-280.

Arbib, M.A. (2003), *The evolving mirror system: a neural basis for language readiness*, in M.H. Christiansen e S. Kirby (a cura di), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford, pp. 182-200.

Arbib, M.A. (in corso di stampa), *From monkey-like action recognition to human language: An evolutionary framework for neurolinguistics*, in "Behavioral and Brain Sciences".

Arensburg, B., L.A. Schepartz, A.M. Tillier, B. Vandermeersch e Y. Rak (1990), *A reappraisal of the anatomical basis for speech in Middle Palaeolithic hominids*, in "American Journal of Physical Anthropology", 83, pp. 137-156.

Arensburg, B., A.M. Tillier, H. Duday, L.A. Schepartz e Y. Rak (1989), *A Middle Palaeolithic human hyoid bone*, in "Nature", 338, pp. 758-760.

Arribas, A. e P. Palmqvist (1999), *On the ecological connection between sabretooths and hominids: faunal dispersal events in the Lower Pleistocene and a review of the evidence for the first human arrival in Europe*, in "Journal of Archaeological Science", 26, pp. 571-585.

Arsuaga, J.L. (1999), *El collar del Neandertal: en busca de los primeros pensadores*, Ediciones Temas de Hoy, Madrid [trad.

it. *I primi pensatori e il mondo perduto di Neandertal*, Feltrinelli, Milano 2001].

Arsuaga, J.L., I. Martinez, A. Gracia, J.M. Carretero, C. Lorenzo, N. Garcia e A.I. Ortega (1997), *Sima de los Huesos (Sierra de la Atapuerca, Spain): the site*, in "Journal of Human Evolution", 33, pp. 219-281.

Ashton, N.M. e J. McNabb (1994), *Bifaces in perspective*, in N.M. Ashton e A. David (a cura di), *Stories in Stone*, Lithic Studies Society Occasional Paper n. 4, Lithic Studies Society, pp. 182-191.

Auer, P., E. Couper-Kuhlen e F. Muller (1999), *Language in Time: The Rhythm and Tempo of Spoken Language*, Oxford University Press, New York.

Axelrod, R. (1984), *The Evolution of Cooperation*, Penguin, London [trad. it. *Giochi di reciprocità. L'insorgenza della cooperazione*, Feltrinelli, Milano 1985].

Axelrod, R. e W.D. Hamilton (1981), *The evolution of cooperation*, in "Science", 211, pp. 1390-1396.

Ayotte, J., I. Peretz e K. Hyde (2002), *Congenital amusia*, in "Brain", 125, pp. 238-251.

Bailey, B.A. e J.W. Davidson (2003), *Perceived holistic health benefits of three levels of music participation*, in *Proceedings of the 5th Triennial ESCOM Conference*, Hanover University of Music and Drama, Hannover, pp. 220-223.

Balter, M. (1996), *Cave structure boosts Neanderthal image*, in "Science", 271, p. 449.

Bannan, N. (1997), *The consequences for singing teaching of an adaptationist approach to vocal development*, in D.J. Schneck e J.K. Schneck (a cura di), *Music in Human Adaptation*, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, pp. 39-46.

Baron, R.A. (1987), *Interviewer's mood and reaction to job applicants*, in "Journal of Applied Social Psychology", 17, pp. 911-926.

Baron-Cohen, S. (2003), *The Essential Difference*, Allen Lane, London [trad. it. *Questione di cervello. La differenza essenziale tra uomini e donne*, Mondadori, Milano 2004].

Barton, R.N.E., A.P. Current, Y. Fernandez-Jalvo, J.C. Finlayson, P. Goldberg, R. Macphail, P. Pettitt e C.B. Stringer (1999), *Gibraltar Neanderthals and results of recent excavations in Gorham's, Vanguard and Ibex Caves*, in "Antiquity", 73, pp. 13-23.

Bar-Yosef, O., B. Vandermeersch, B. Arensburg, A. Belfer-Cohen, P. Goldberg, H. Laville, L. Meignen, Y. Rak, J.D. Speth, E. Tchernov, A.-M. Tillier e S. Weiner (1992), *The Excavations in Kebara Cave, Mt. Carmel*, in "Current Anthropology", 33, pp. 497-551.

Batali, J. (1998), *Computational simulations of the emergence of grammar*, in J. Hurford, M. Studdert-Kennedy e C. Knight (a

cura di), *Approaches to the Evolution of Language: Social and Cognitive Biases*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 405-426.

Batali, J. (2002), *The negotiation and acquisition of recursive grammars as a result of competition among exemplars*, in E. Briscoe (a cura di), *Linguistic Evolution through Language Acquisition: Formal and Computational Models*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 111-172.

Beattie, G. (2003), *Visible Thought: The New Psychology of Body Language*, Routledge, London.

Beattie, G. e H. Shovelton (1999), *Do iconic hand gestures really contribute anything to the semantic information conveyed by speech? An experimental investigation*, in "Semiotica", 123, pp. 1-30.

Beattie, G. e H. Shovelton (2000), *Iconic hand gestures and the predictability of words in context in spontaneous speech*, in "British Journal of Psychology", 91, pp. 473-492.

Beattie, G. e H. Shovelton (2002), *What properties of talk are associated with the generation of spontaneous iconic hand gestures?*, in "British Journal of Social Psychology", 41, pp. 403-417.

Bednarik, R. (1994), *A taphonomy of palaeoart*, in "Antiquity", 68, pp. 68-74.

Bednarik, R. (1995), *Concept-mediated marking in the Lower Palaeolithic*, in "Current Anthropology", 36, pp. 605-632.

Bellamo, R.V. (1993), *A methodological approach for identifying archaeological evidence of fire resulting from human activities*, in "Journal of Archaeological Science", 20, pp. 525-555.

Benzon, W.L. (2001), *Beethoven's Anvil: Music in Mind and Culture*, Oxford University Press, Oxford.

Berger, D. (2002), *Music Therapy, Sensory Integration and the Autistic Child*, Jessica Kingsley Publishers, London.

Berger, L.R. e R.J. Clarke (1995), *Eagle involvement of the Taung child fauna*, in "Journal of Human Evolution", 29, pp. 275-299.

Bergman, C.A. e M. Roberts (1988), *Flaking technology at the Acheulian site of Boxgrove, West Sussex (England)*, in "Revue archéologique de Picardie", 1-2 (numero speciale), pp. 105-113.

Berk, L. (1994), *Why children talk to themselves*, in "Scientific American", novembre, pp. 60-65.

Berlin, B. (1992), *The Principles of Ethnobiological Classification*, Princeton University Press, Princeton, NJ.

Berlin, B. (2005), *"Just another fish story?" Sizesymbolic properties of fish names*, in A. Minelli, G. Ortalli e G. Sanga (a cura di), *Animal Names*, Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia, pp. 9-21.

Bermúdez de Castro, J.M., J.L. Arsuaga, E. Carbonell, A. Rosas, I. Martinez e M. Mosquera (1997), *A hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: possible ancestor to Neanderthals and modern humans*, in "Science", 276, pp. 1392-1395.

Bernstein, L. (1976), *The Unanswered Question*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Bickerton, D. (1990), *Language and Species*, Chicago University Press, Chicago.

Bickerton, D. (1995), *Language and Human Behavior*, University of Washington Press, Seattle.

Bickerton, D. (1998), *Catastrophic evolution: the case for a single step from protolanguage to full human language*, in J. Hurford, M. Studdert-Kennedy e C. Knight (a cura di), *Approaches to the Evolution of Language: Social and Cognitive Biases*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 341-358.

Bickerton, D. (2000), *How protolanguage became language*, in C. Knight, M. Studdert-Kennedy e J. Hurford (a cura di), *The Evolutionary Emergence of Language*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 264-284.

Bickerton, D. (2003), *Symbol and structure: a comprehensive framework for language evolution*, in M.H. Christiansen e S. Kirby (a cura di), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford, pp. 77-93.

Binford, L.R. (1981), *Bones: Ancient Men and Modern Myths*, Academic Press, New York.

Binford, L.R. (1984), *Faunal Remains from Klasies River Mouth*, Academic Press, Orlando.

Binford, L.R. (1985), *Human ancestors: changing views of their behaviour*, in "Journal of Anthropological Archaeology", 3, pp. 235-257.

Binford, L.R. (1986), *Comment on "Systematic butchery by Plio-Pleistocene hominids at Olduvai Gorge" by H.T. Bunn and E.M. Kroll*, in "Current Anthropology", 27, pp. 444-446.

Binford, L.R. (1987), *Were there elephant hunters at Torralba?*, in M.H. Nitecki e D.V. Nitecki (a cura di), *The Evolution of Human Hunting*, Plenum Press, New York, pp. 47-105.

Binford, L.R. (1989), *Isolating the transition to cultural adaptations: an organizational approach*, in E. Trinkaus (a cura di), *The Emergence of Modern Humans: Biocultural Adaptations in the Later Pleistocene*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 18-41.

Bishop, D.V.M. (2002), *Putting language genes in perspective*, in "Trends in Genetics", 18, pp. 57-59.

Blacking, J. (1973), *How Musical Is Man?*, University of Washington Press, Seattle [trad. it. *Come è musicale l'uomo?*, Ricordi-Unicopli, Milano 1986].

Bocquet-Appel, J.P. e J.L. Arsuaga (1999), *Age distributions of hominid samples at Atapuerca (SH) and Krapina could indicate accumulation by catastrophe*, in "Journal of Archaeological Science", 26, pp. 327-338.

Boesch, C. (1991), *Teaching among wild chimpanzees*, in "Animal Behavior", 41, pp. 530-532.

Boyd, R. e J.B. Silk (2000), *How Humans Evolved*, 2ª ed., W.W. Norton and Company, New York.

Boyer, P. (2001), *Religion Explained*, Basic Books, New York.

Brain, C.K. (1981), *The Hunters or the Hunted?*, Chicago University Press, Chicago.

Bramble, D.M. e D.E. Lieberman (2004), *Endurance running and the evolution of* Homo, in "Nature", 432, pp. 345-352.

Brighton, H. (2002), *Compositional syntax from cultural transmission*, in "Artificial Life", 8, pp. 25-54.

Brockleman, W.Y. (1984), *Social behaviour of gibbons: introduction*, in H. Preuschoft, D.J. Chivers, W.Y. Brockleman e N. Creel (a cura di), *The Lesser Apes: Evolutionary and Behavioural Biology*, Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 285-290.

Brown, P., T. Sutikna, M.J. Morwood, R.P. Soejono, Jatmiko, E. Wayhu Saptomo e Rokus Awe Due (2004), *A new small-bodied hominid from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia*, in "Nature", 431, pp. 1055-1061.

Brown, S. (2000), *The "musilanguage" model of human evolution*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 271-300.

Brunet, M. *et al.* (37 autori) (2002), *A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa*, in "Nature", 418, pp. 145-148.

Bunn, H.T. (1981), *Archaeological evidence for meat eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge*, in "Nature", 291, pp. 574-577.

Bunn, H.T., J.W.K. Harris, Z. Kaufulu, E. Kroll, K. Schick, N. Toth e A.K. Behrensmeyer (1980), *FxJj50: an Early Pleistocene site in northern Kenya*, in "World Archaeology", 12, pp. 109-136.

Bunn, H.T. ed E.M. Kroll (1986), *Systematic butchery by Plio-Pleistocene hominids at Olduvai Gorge*, in "Current Anthropology", 27, pp. 431-452.

Bunt, L. e P. Pavlicevic (2001), *Music and emotion: perspectives from music therapy*, in P.N. Juslin e J.A. Sloboda (a cura di), *Music and Emotion: Theory and Research*, Oxford University Press, Oxford, pp. 181-201.

Burr, B.D. (1976), *Neanderthal vocal tract reconstructions: a critical appraisal*, in "Journal of Human Evolution", 5, pp. 285-290.

Byrne, R.W. e A. Whiten (a cura di) (1988), *Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes and Humans*, Clarendon Press, Oxford.

Byrne, R.W. e A. Whiten (1992), *Cognitive evolution in primates: evidence from tactical deception*, in "Man", 27, pp. 609-627.

Byron, R. (a cura di) (1995), *Music, Culture and Experience: Selected Papers of John Blacking*, Chicago University Press, Chicago.

Callow, P. e J.M. Cornford (a cura di) (1986), *La Cotte de St. Brelade 1961-1978: excavations by C.B.M. McBurney*, Geo Books, Norwich.

Calvin, W.H. e D. Bickerton (2000), *Lingua ex Machina: Reconciling Darwin and Chomsky with the Human Brain*, MIT Press, Cambridge, MA.

Cann, R.L., M. Stoneking e A. Wilson (1987), *Mitochondrial DNA and human evolution*, in "Nature", 325, pp. 32-36.

Caporael, L., R.M. Dawes, J.M. Orbell e A.J.C. van de Kragt (1989), *Selfishness examined: cooperation in the absence of egoistic incentives*, in "Behavioral and Brain Sciences", 12, pp. 683-739.

Carbonell, E., J.M. Bermúdez de Castro, J.L. Arsuaga, J.C. Diez, A. Rosas, G. Cuenca-Bescós, R. Sala, M. Mosquera e X.P. Rodríguez (1995), *Lower Pleistocene hominids and artifacts from Atapuerca-TD6*, in "Science", 269, pp. 826-830.

Carbonell, E., M. Esteban, A. Martín, N. Martina, M. Xosé, P. Rodríquez, A. Ollé, R. Sala, J.M. Vergès, J.M. Bermúdez de Castro e A. Ortega (1999), *The Pleistocene site of Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain: a history of the archaeological investigations*, in "Journal of Human Evolution", 37, pp. 313-324.

Carruthers, P. (2002), *The cognitive functions of language*, in "Brain and Behavioral Sciences", 25, pp. 657-726.

Carruthers, P. e P. Smith (a cura di) (1996), *Theories of Theories of Minds*, Cambridge University Press, Cambridge.

Carter, R. (1998), *Mapping the Mind*, Weidenfeld and Nicolson, London.

Chan, A.S., Y.-C. Ho e M.-C. Cheung (1998), *Music training improves verbal memory*, in "Nature", 396, p. 128.

Changeux, J.-P. (1983), *L'homme neuronal*, Li-brairie Arthème Fayard, Paris [trad. it. *L'uomo neuronale*, Feltrinelli, Milano 1983].

Chase, P. (1986), *The Hunters of Combe Grenal: Approaches to Middle Palaeolithic Subsistence in Europe*, British Archaeological Reports International Series n. 286, British Archaeological Reports, Oxford.

Cheney, D.L. e R.S. Seyfarth (1990), *How Monkeys See the World*, Chicago University Press, Chicago.

Christiansen, M.H. e S. Kirby (a cura di) (2003), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford.

Churchill, S.E. (1998), *Cold adaptation, heterochrony, and Neanderthals*, in "Evolutionary Anthropology", 7, pp. 46-60.

Clegg, M. (2001), *The Comparative Anatomy and Evolution of the Human Vocal Tract*, tesi di laurea non pubblicata, University of London.

Collard, M. e L.C. Aiello (2000), *From forelimbs to two legs*, in "Nature", 404, pp. 339-340.

Cooke, D. (1959), *The Language of Music*, Oxford University Press, Oxford.

Corballis, M. (2002), *From Hand to Mouth: The Origins of Language*, Princeton University Press, Princeton, NJ.

Cordes, I. (2003), *Melodic contours as a connecting link between primate communication and human singing*, in *Proceedings of the 5th Triennial ESCOM Conference*, Hanover University of Music and Drama, Hannover, pp. 349-352.

Cowlishaw, G. (1992), *Song function in gibbons*, in "Behaviour", 121, pp. 131-153.

Crockford, C., I. Herbinger, L. Vigilant e C. Boesch (2004), *Wild chimpanzees produce group-specific calls: a case for vocal learning*, in "Ethology", 110, pp. 221-243.

Cross, I. (1999), *Is music the most important thing we ever did? Music, development and evolution*, in Suk Won Yi (a cura di), *Music, Mind and Science*, Seoul National University Press, Seoul, pp. 10-39.

Cross, I. (2001), *Music, mind and evolution*, in "Psychology of Music", 29, pp. 95-102.

Cross, I. (in corso di stampa), *Music and meaning, ambiguity and evolution*, in D. Miell, R. MacDonald e D. Hargreaves (a cura di), *Musical Communication*, Oxford University Press, Oxford.

Curtis, V. e A. Biran (2001), *Dirt, disgust and disease*, in "Perspectives in Biology and Medicine", 44, pp. 17-31.

Damasio, A. (1994), *Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain*, Putnam, New York [trad. it. *L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano*, Adelphi, Milano 1995].

Damasio, A. (2003), *Looking for Spinoza: Joy, Sorrow and the Feeling Brain*, William Heinemann, London [trad. it. *Alla ricerca di Spinoza. Emozioni, sentimenti e cervello*, Adelphi, Milano 2003].

Damasio, H. e A. Damasio (1989), *Lesion Analysis in Neuropsychology*, Oxford University Press, Oxford.

D'Amato, M.R. (1988), *A search for tonal pattern perception in cebus monkeys: why monkeys can't hum a tune*, in "Music Perception", 4, pp. 453-480.

Dams, L. (1985), *Palaeolithic lithophones: Description and comparisons*, in "Oxford Journal of Archaeology", 4, pp. 31-46.

Darwin, C. (1871), *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, John Murray, London [trad. it. *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, Newton Compton, Roma 2003].

Darwin, C. (1872), *The Expression of Emotion in Man and Animals*, John Murray, London [trad. it. *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali*, Bollati Boringhieri, Torino 1999].

Davidson, I. (2003), *The archaeological evidence of language origins: states of art*, in M.H. Christiansen e S. Kirby (a cura di), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford, pp. 140-57.

Davila, J.M. *et al.* (1986), *Relaxing effects of music in dentistry for mentally handicapped patients*, in "Special Care Dentist", 6, pp. 18-21.

Day, M. (2004), *Religion, off-line cognition and the extended mind*, in "Journal of Cognition and Culture", 4, pp. 101-121.

DeGusta, D., W.H. Gilbert e S.P. Turner (1999), *Hypoglossal canal size and hominid speech*, in "Proceedings of the National Academy of Sciences", 96, pp. 1800-1804.

De Sousa, R. (1987), *The Rationality of Emotions*, MIT Press, Cambridge, MA.

De Waal, F. (1982), *Chimpanzee Politics*, Harper and Row, New York [trad. it. *La politica degli scimpanzé. Potere e sesso tra le scimmie*, Laterza, Roma-Bari 1984].

Deacon, T. (1997), *The Symbolic Species: The Co-Evolution of Language and the Human Brain*, Allen Lane, London [trad. it. *La specie simbolica. Coevoluzione di linguaggio e cervello*, Giovanni Fioriti Editore, Roma 2001].

DeMenocal, P.B. (1995), *Plio-Pleistocene African climate*, in "Science", 270, pp. 53-59.

Dempster, D. (1998), *Is there even a grammar of music?*, in "Musicae Scientiae", 2, pp. 55-65.

Dennell, R.W. (1983), *European Economic Prehistory*, Academic Press, London.

Dennell, R.W. (1997), *The world's oldest spears*, in "Nature", 385, pp. 767-768.

Dennell, R.W., H. Rendell ed E. Hailwood (1988), *Early tool making in Asia: two-million-year-old artefacts in Pakistan*, in "Antiquity", 62, pp. 98-106.

D'Errico, F., C. Henshilwood, G. Lawson, M. Vanhaeren, A.-M. Tillier, M. Soressi, F. Bresson, B. Maureille, A. Nowell, J. Lakarra, L. Backwell e M. Julien (2003), *Archaeological evidence for the emergence of language, symbolism, and music – an alternative inter-disciplinary perspective*, in "Journal of World Prehistory", 17, pp. 1-70.

D'Errico, F. e A. Nowell (2000), *A new look at the Berekhat Ram figurine: implications for the origins of symbolism*, in "Cambridge Archaeological Journal", 10, pp. 123-167.

D'Errico, F. e M.F. Sanchez Goni (2003), *Neanderthal extinction and the millennial scale climatic variability of OIS 3*, in "Quaternary Science Reviews", 22, pp. 769-788.

D'Errico, F., P. Villa, A.C. Pinto Llona e R. Ruiz Idarraga (1998a), *A Middle Palaeolithic origin of music? Using cave-bear bone accumulations to assess the Divje Babe I bone "flute"*, in "Antiquity", 72, pp. 65-79.

D'Errico, F., J. Zilhao, M. Julian, D. Baffler e J. Pelegrin (1998b), *Neanderthal acculturation in Western Europe*, in "Current Anthropology", 39, pp. S1-S44.

Diaz, R.M. e L.E. Berk (1992), *Private Speech: From Social Interaction to Self-Regulation*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.

Dibben, N. (2003), *Heightened arousal intensifies emotional experience within music*, in *Proceedings of the 5th Triennial ESCOM Conference*, Hanover University of Music and Drama, Hannover, pp. 269-272.

Dibble, H. e O. Bar-Yosef (1995), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, Prehistory Press, Madison.

Dissanayake, E. (2000), *Antecedants of the temporal arts in early motherinfant interaction*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown

(a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 389-410.

Donald, M. (1991), *Origins of the Modern Mind*, Harvard University Press, Cambridge, MA [trad. it. *L'evoluzione della mente*, Garzanti, Milano 2004].

Drayna, D., A. Manichaikul, M. de Lange, H. Snieder e T. Spector (2001), *Genetic correlates of musical pitch in humans*, in "Science" 291, pp. 1969-1972.

Duchin, L. (1990), *The evolution of articulated speech: comparative anatomy of the oral cavity in* Pan *and* Homo, in "Journal of Human Evolution", 19, pp. 687-697.

Dunbar, R.I.M. (1988), *Primate Societies*, Chapman and Hall, London.

Dunbar, R.I.M. (1991), *Functional significance of social grooming in primates*, in "Folia Primatologica", 57, pp. 121-131.

Dunbar, R.I.M. (1992), *Neocortex size as a constraint on group size in primates*, in "Journal of Human Evolution", 20, pp. 469-493.

Dunbar, R.I.M. (1993), *Coevolution of neocortical size, group size and language in humans*, in "Behavioral and Brain Sciences", 16, pp. 681-735.

Dunbar, R.I.M. (1996), *Grooming, Gossip and the Evolution of Language*, Faber and Faber, London [trad. it. *Dalla nascita del linguaggio alla babele delle lingue*, Longanesi, Milano 1998].

Dunbar, R.I.M. (1998), *Theory of mind and the evolution of language*, in J.R. Hurford, M. Studdert-Kennedy e C. Knight (a cura di), *Approaches to the Evolution of Language*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 92-110.

Dunbar, R.I.M. (2003), *The origin and subsequent evolution of language*, in M.H. Christiansen e S. Kirby (a cura di), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford, pp. 219-234.

Dunbar, R.I.M. (2004), *The Human Story*, Faber and Faber, London.

Dunbar, R.I.M. e P. Dunbar (1975), *Social Dynamics of Gelada Baboons*, S. Karger, Basel.

Edelman, G. (1987), *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection*, Basic Books, New York [trad. it. *Darwinismo neurale. La teoria della selezione dei gruppi neuronali*, Einaudi, Torino 1995].

Edelman, G. (1992), *Bright Air, Brilliant Fire: On the Matter of the Mind*, Penguin, London [trad. it. *Sulla materia della mente*, Adelphi, Milano 1993].

Ekman, P. (1985), *Telling Lies*, Norton, New York [trad. it. *I volti della menzogna*, Giunti, Firenze 1989].

Ekman, P. (1992), *An argument for basic emotions*, in "Cognition and Emotion", 6, pp. 169-200.

Ekman, P. (2003), *Emotions Revealed*, Weidenfeld and Nicolson, London.

Ekman, P. e R.J. Davidson (1995), *The Nature of Emotions: Fundamental Questions*, Oxford University Press, Oxford.

Ellefson, J.O. (1974), *Anatomical history of white-handed gibbons in the Malayan peninsular*, in D.M. Rumbaugh (a cura di), *Gibbon & Siamang*, S. Karger, Basel, pp. 1-136.

Enard, W., M. Przeworski, S.E. Fisher, C.S. Lai, V. Wiebe, T. Kitano, A.P. Monaco e S. Paabo (2002), *Molecular evolution of* FOXP2*, a gene involved in speech and language*, in "Nature", 418, pp. 869-872.

Evans, D. (2001), *Emotion: The Science of Sentiment*, Oxford University Press, Oxford [trad. it. *Emozioni. La scienza del sentimento*, Laterza, Roma-Bari 2002].

Evans-Pritchard, E.E. (1937), *Witchcraft, Oracles and Magic Among the Azande*, Faber and Faber, London [trad. it. *Stregoneria, oracoli e magia tra gli Azande*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2002].

Falk, D. (1983), *Cerebral cortices of East African early hominids*, in "Science", 221, pp. 1072-1074.

Falk, D. (2000), *Hominid brain evolution and the origins of music*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 197-216.

Falk, D. (in corso di stampa), *Prelinguistic evolution in early hominids: whence motherese?*, in "Behavioral and Brain Sciences".

Farizy, C., J. David e J. Jaubert (1994), *Hommes et Bisons du Paléolithique Moyen à Mauran* (*Haute-Garonne*), CNRS (supplemento n. 30 di "Gallia-Préhistoire"), Paris.

Felis, T., G. Lohmann, H. Kuhnert, S.J. Lorenze, D. Scholz, J. Pätzold, S. Al-Rousan e S.M. Al-Moghrabl (2004), *Increased seasonality in Middle East temperatures during the last interglacial period*, in "Nature", 429, pp. 164-168.

Fernald, A. (1989), *Intonation and communicative intent in mother's speech to infants: is the melody the message?*, in "Child Development", 60, pp. 1497-1510.

Fernald, A. (1991), *Prosody in speech to children: prelinguistic and linguistic functions*, in "Annals of Child Development", 8, pp. 43-80.

Fernald, A. (1992), *Meaningful melodies in mothers' speech*, in H. Papoušek, U. Jürgens e M. Papoušek (a cura di), *Nonverbal Vocal Communication: Comparative and Developmental Perspectives*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 262-282.

Fernald, A. e C. Mazzie (1991), *Prosody and focus in speech to infants and adults*, in "Developmental Psychology", 27, pp. 209-221.

Fernald, A., T. Taeschner, J. Dunn, M. Papoušek, B. de Boysson-Bardies e I. Fukui (1989), *A cross-language study of prosodic modifications in mothers' and fathers' speech to preverbal infants*, in "Journal of Child Language", 16, pp. 477-501.

Foley, R. e M.M. Lahr (1997), *Mode 3 technologies and the evolution of modern humans*, in "Cambridge Archaeological Journal", 7, pp. 3-36.

Forgas, J.P. e S. Moylan (1987), *After the movies: the effect of mood on social judgements*, in "Personality and Social Psychology Bulletin", 13, pp. 465-477.

Frank, R.H. (1988), *Passions Within Reason: The Strategic Role of the Emotions*, W.W. Norton and Co., New York.

Freeman, W. (2000), *A neurobiological role for music in social bonding*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 411-424.

Friberg, A. e J. Sundberg (1999), *Does music performance allude to locomotion? A model of final ritardandi derived from measurements of stopping runners*, in "Journal of the Acoustical Society of America", 105, pp. 1469-1484.

Fried, R. e L. Berkowitz (1979), *Music hath charms... and can influence helpfulness*, in "Journal of Applied Social Psychology", 9, pp. 199-208.

Friedson, S.M. (1996), *Dancing Prophets: Musical Experience in Tumbuka Healing*, University of Chicago Press, Chicago.

Fry, D. (1948), *An experimental study of tone deafness*, in "Speech", 1948, pp. 1-7.

Gabunia, L., A. Vekua, D. Lordkipanidze, R. Ferring, A. Justus, G. Majsuradze, A. Mouskhelishvili, M. Noiradze, D. Sologashvili, C.C. Swisher III e M. Tvalchrelidze (2000), *Current research on the hominid site of Dmanisi*, in D. Lordkipanidze, O. Bar-Yosef e M. Otte (a cura di), *Early Humans at the Gates of Europe*, ERAUL 92, Liège, pp. 13-27.

Gabunia, L., A. Vekua, D. Lordkipanidze, C.C. Swisher III, R. Ferring, A. Justus, M. Nioradze, M. Tvalchrelidze, S.C. Antón, G. Bosinski, O. Joris, M.-A. de Lumley, G. Majsuardze e A. Mouskhelishvili (2000), *Earliest Pleistocene hominid cranial remains from Dmanisi, Republic of Georgia: taxonomy, geological setting and age*, in "Science", 288, pp. 1019-1025.

Gamble, C. (1987), *Man the shoveler: alternative models for Middle Pleistocene colonization and occupation in northern latitudes*, in O. Soffer (a cura di), *The Pleistocene Old World*, Plenum Press, New York, pp. 81-98.

Gamble, C. (1999), *The Palaeolithic Societies of Europe*, Cambridge University Press, Cambridge.

Gardner, R.A., B.T. Gardner e T.E. van Canfort (a cura di) (1989), *Teaching Sign Languages to Chimpanzees*, State University of New York Press, New York.

Gargett, R.H. (1989), *Grave shortcomings: the evidence for Neanderthal burial*, in "Current Anthropology", 30, pp. 157-190.

Gargett, R.H. (1999), *Middle Palaeolithic burial is not a dead issue: the view from Qafzeh, Saint-Césaire, Kebara, Amud, and Dederiyeh*, in "Journal of Human Evolution", 37, pp. 27-90.

Geissmann, T. (1984), *Inheritance of song parameters in the gibbon song, analysed in two hybrid gibbons (*Hylobates pileatus *x* Hylobates lar*)*, in "Folia Primatologica", 42, pp. 216-235.

Geissmann, T. (2000), *Gibbon songs and human music from an evolutionary perspective*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 103-124.

Gibbons, A. (1997), *A new face for human ancestors*, in "Science", 276, pp. 1331-1333.

Gibert, J., D. Campillo, J.M. Arques, E. Garcia-Olivares, C. Borja e J. Lowenstein (1998), *Hominid status of the Orce cranial fragment reasserted*, in "Journal of Human Evolution", 34, pp. 203-217.

Gibert, J., Ll. Gibert, A. Iglesais ed E. Maestro (1998), *Two "Oldowan" assemblages in the Plio-Pleistocene deposits of the Orce region, south east Spain*, in "Antiquity", 72, pp. 17-25.

Gibson, K.R. e T. Ingold (a cura di) (1993), *Tools, Language and Cognition in Human Evolution*, Cambridge University Press, Cambridge.

Godefroy, O., D. Leys, A. Furby, J. De Reuck, C. Daems, P. Rondepierre, B. Debachy, J.-F. Deleume e A. Desaulty (1995), *Psychoacoustical deficits related to bilateral subcortical hemorrhages, a case with apperceptive auditory agnosia*, in "Cortex", 31, pp. 149-159.

Goodall, J. (1986), *The Chimpanzees of Gombe*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Gouk, P. (2000), *Music Healing in Cultural Contexts*, Ashgate, Aldershot, UK.

Greenfield, P.M. ed E.S. Savage-Rumbaugh (1990), *Grammatical combination in* Pan paniscus*: processes of learning and invention in the evolution and development of language*, in S.T. Parker e K.R. Gibson (a cura di), *"Language" and Intelligence in Monkeys and Apes: Comparative Developmental Perspectives*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 540-574.

Greenough, W., J. Black, J. e C. Wallace (1987), *Experience and brain development*, in "Child Development", 58, pp. 539-559.

Gregersen, P., E. Kowalsky, N. Kohn ed E. Marvin (2000), *Early childhood music education and predisposition to absolute pitch: teasing apart genes and environment*, in "American Journal of Genetics", 98, pp. 280-282.

Grieser, D.L. e P.K. Kuhl (1988), *Maternal speech to infants in a tonal language: support for universal prosodic features in motherese*, in "Developmental Psychology", 24, pp. 14-20.

Hauser, M. (1997), *The Evolution of Communication*, MIT Press, Cambridge, MA.

Hauser, M. (2000), *The sound and the fury: primate vocalizations as reflections of emotion and thought*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 77-102.

Hauser, M., N. Chomsky, N. e W.T. Fitch (2002), *The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve?*, in "Science", 298, pp. 1569-1579.

Hauser, M. e J. McDermott (2003), *The evolution of the music faculty: a comparative perspective*, in "Nature Neuroscience", 6, pp. 663-668.

Hawkes, K., J.-F. O'Connell e N.G. Blurton-Jones (1997), *Hadza women's time allocation, offspring provisioning, and the evolution of long post-menopausal life-spans*, in "Current Anthropology", 38, pp. 551-578.

Heaton, P., B. Hermelin e L. Pring (1998), *Autism and pitch processing: a precursor for savant musical ability*, in "Music Perception", 15, pp. 291-305.

Henshilwood, C.S., F. D'Errico, R. Yates, Z. Jacobs, C. Tribolo, G.A.T. Duller, N. Mercier, J.C. Sealy, H. Valladas, I. Watts e A.G. Wintle (2002), *Emergence of modern human behaviour: Middle Stone Age engravings from South Africa*, in "Science", 295, pp. 1278-1280.

Henshilwood, C.S., F. D'Errico, M. Vanhaeren, K. van Niekerk e Z. Jacobs (2004), *Middle Stone Age shell beads from South Africa*, in "Science", 304, p. 404.

Henshilwood, C.S. e J. Sealy (1997), *Bone artefacts from the Middle Stone Age at Blombos Cave, Southern Cape, South Africa*, in "Current Anthropology", 38, pp. 890-895.

Henshilwood, C.S., J.C. Sealy, R. Yates, K. Cruz-Uribe, P. Goldberg, F.E. Grine, R.G. Klein, C. Poggenpoel, K. van Niekerk e I. Watts (2001), *Blombos Cave, Southern Cape, South Africa: Preliminary report on the 1992-1999 excavations of the Middle Stone Age levels*, in "Journal of Archaeological Science", 28, pp. 421-448.

Henson, R.A. (1988), *Maurice Ravel's illness: a tragedy of lost creativity*, in "British Medical Journal", 296, pp. 1585-1588.

Hermelin., B. (2001), *Bright Splinters of the Mind: A Personal Story of Research with Autistic Savants*, Jessica Kingsley Publishers, London.

Hewes, G. (1973), *Primate communication and the gestural origin of language*, in "Current Anthropology", 14, pp. 5-21.

Horden, P. (2000), *Music and Medicine: The History of Music Therapy since Antiquity*, Ashgate, Aldershot, UK.

Hovers, E., Y. Rak, R. Lavi e W.H. Kimbel (1995), *Hominid remains from Amud cave in the context of the Levantine Middle Palaeolithic*, in "Paléorient", 21/2, pp. 47-61.

Humphrey, N. (1984), *The colour currency of nature*, in *Consciousness Regained*, Oxford University Press, Oxford, pp. 146-152.

Hunt, K.D. (1994), *The evolution of human bipedality: ecology and functional morphology*, in "Journal of Human Evolution", 26, pp. 183-202.

Hurford, J.R. (2000a), *The emergence of syntax*, in C. Knight, M. Studdert-Kennedy e J.R. Hurford (a cura di), *The Evolutionary Emergence of Language: Social Function and the Origins of Linguistic Form*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 219-230.

Hurford, J.R. (2000b), *Social transmission favours linguistic generalization*, in C. Knight, M. Studdert-Kennedy e J.R. Hurford (a cura di), *The Evolutionary Emergence of Language: Social Function and the Origins of Linguistic Form*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 324-352.

Hurford, J.R. (2003), *The language mosaic and its evolution*, in M.H. Christiansen e S. Kirby (a cura di), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford, pp. 38-57.

Hurford, J.R., M. Studdert-Kennedy e C. Knight (a cura di) (1998), *Approaches to the Evolution of Language: Social and Cognitive Biases*, Cambridge University Press, Cambridge.

Hurt, C.P., R.R. Rice, G.-C. McIntosh e M.H. Thaut (1998), *Rhythmic auditory stimulation in gait training for patients with traumatic brain injury*, in "Journal of Music Therapy", 35, pp. 228-241.

Ingman, M., H. Kaessmann, S. Paabo e U. Gyllensten (2000), *Mitochondrial genome variation and the origin of modern humans*, in "Nature", 408, pp. 708-713.

Isaac, G. (1978), *The food-sharing behaviour of proto-human hominids*, in "Scientific American", 238, pp. 90-108.

Isaac, G. (1983), *Bones in contention: competing explanations for the juxtaposition of Early Pleistocene artefacts and faunal remains*, in J. Clutton-Brock e C. Grigson (a cura di), *Animals and Archaeology: Hunters and their Prey*, British Archaeological Reports International Series n. 163, British Archaeological Reports, Oxford, pp. 3-19.

Isaac, G. (a cura di) (1989), *The Archaeology of Human Origins: Papers by Glynn Isaac*, Cambridge University Press, Cambridge.

Isen, A.M. (1970), *Success, failure, attention and reactions to others: the warm glow of success*, in "Journal of Personality and Social Psychology", 15, pp. 294-301.

Isen, A.M., K.A. Daubman e G.P. Nowicki (1987), *Positive affect facilitates creative problem solving*, in "Journal of Personality and Social Psychology", 52, pp. 1122-1131.

Jackendoff, R. (1999), *Possible stages in the evolution of the language faculty*, in "Trends in Cognitive Sciences", 3, pp. 272-279.

Jackendoff, R. (2000), *Foundations of Language: Brain, Meaning, Grammar, Evolution*, Oxford University Press, Oxford.

Janata, P. e S.T. Grafton (2003), *Swinging in the brain: shared neural substrates for behaviors related to sequencing and music*, in "Nature Neuroscience", 6, pp. 682-687.

Janzen, J.M. (1992), *Ngoma: Discourses of Healing in Central and Southern Africa*, University of California Press, Berkeley.

Jespersen, O. (1983, ed. or. 1895), *Progress in Language*, Amsterdam Classics in Linguistics 17, John Benjamins Publishing Co, Amsterdam.

Jobling, M.A., M.E. Hurles e C. Tyler-Smith (2003), *Human Evolutionary Genetics*, Garland Publishing, New York.

Johanson, D. e B. Edgar (1996), *From Lucy to Language*, Weidenfeld and Nicolson, London.

Juslin, P.N. (1997), *Emotional communication in music performance: a functionalist perspective and some data*, in "Music Perception", 14, pp. 383-418.

Juslin, P.N. (2001), *Communication emotion in music performance: a review and a theoretical framework*, in P.N. Juslin e J.A. Sloboda (a cura di), *Music and Emotion: Theory and Research*, Oxford University Press, Oxford, pp. 309-337.

Juslin, P.N. e J.A. Sloboda (2001), *Music and emotion: introduction*, in P.N. Juslin e J.A. Sloboda (a cura di) *Music and Emotion: Theory and Research*, Oxford University Press, Oxford, pp. 3-20.

Juslin, P.N. e J.A. Sloboda (a cura di) (2001), *Music and Emotion: Theory and Research*, Oxford University Press, Oxford.

Kahn, P. e A. Gibbons (1997), *DNA from an extinct human*, in "Science", 277, pp. 176-178.

Kalmus, H. e D. Fry (1980), *On tune deafness (dysmelodia): frequency, development, genetics and musical background*, in "Annals of Human Genetics", 43, pp. 369-382.

Kappelman, J. (1996), *The evolution of body mass and relative brain size in fossil hominids*, in "Journal of Human Evolution", 30, pp. 243-276.

Kay, R.F., M. Cartmill e M. Balow (1998), *The hypoglossal canal and the origin of human vocal behaviour*, in "Proceedings of the National Academy of Sciences", 95, pp. 5417-5419.

Kazez, D. (1985), *The myth of tone deafness*, in "Music Education Journal", aprile, pp. 46-47.

Key, C.A. (1998), *Cooperation, Paternal Care and the Evolution of Hominid Social Groups*, Tesi di dottorato non pubblicata, University of London.

Key, C.A. e L.C. Aiello (1999), *The evolution of social organization*, in R. Dunbar, C. Knight e C. Power (a cura di), *The Evolution of Culture*, Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 15-33.

Key, C. e L.C. Aiello (2000), *A Prisoner's Dilemma model for the evolution of paternal care*, in "Folia Primatologica", 71, pp. 77-92.

Kirby, S. (2000), *Syntax without natural selection: how compositionality emerges from vocabulary in a population of learners*, in C. Knight, M. Studdert-Kennedy e J.R. Hurford (a cura di), *The Evolutionary Emergence of Language: Social Function and the Origins of Linguistic Form*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 303-323.

Kirby, S. (2001), *Spontaneous evolution of linguistic structure: an iterated learning model of the emergence of regularity and irregularity*, in "IEEE Journal of Evolutionary Computation", 5, pp. 101-110.

Kirby, S. (2002a), *Learning, bottlenecks and the evolution of recursive syntax*, in E. Briscoe (a cura di), *Linguistic Evolution*

*through Language Acquisition: Formal and Computational Models*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 173-204.

Kirby, S. (2002b), *The emergence of linguistic structure: an overview of the iterated learning model*, in A. Cangelosi e D. Parisi (a cura di), *Simulating the Evolution of Language*, Springer, London, pp. 121-147.

Kirby, S. e M.H. Christiansen (2003), From language learning to language evolution, in M.H. Christiansen e S. Kirby (a cura di), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford, pp. 272-294.

Kittler, R., M. Kayser e M. Stoneking (2003), *Molecular evolution of* Pediculus humanus *and the origin of clothing*, in "Current Biology", 13, pp. 1414-1417.

Knight, C. (1998), *Ritual/speech coevolution: a solution to the problem of deception*, in J.R. Hurford, M. Studdert-Kennedy e C. Knight (a cura di), *Approaches to the Evolution of Language*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 68-91.

Knight, C., C. Power e I. Watts (1995), *The human symbolic revolution: a Darwinian account*, in "Cambridge Archaeological Journal", 5, pp. 75-114.

Knight, C., M. Studdert-Kennedy e J. Hurford, J. (a cura di) (2000), *The Evolutionary Emergence of Language*, Cambridge University Press, Cambridge.

Knutson, B., J. Bungdoff e J. Panksepp (1998), *Anticipation of play elicits high frequency ultrasonic vocalizations in young rats*, in "Journal of Comparative Psychology", 112, pp. 65-73.

Koelsch, S., T.C. Gunter, D. Yves v. Crammon, S. Zysset, G. Lohmann e A.D. Friederici (2002), *Bach speaks: a cortical "language-network" serves the processing of music*, in "NeuroImage", 17, pp. 956-966.

Kohler, W. (1925), *The Mentality of Apes*, Routledge and Kegan Paul, London [trad. it. *L'intelligenza nelle scimmie antropoidi*, Giunti, Firenze 1975].

Kohn, M. e S.J. Mithen (1999), *Handaxes: products of sexual selection?*, in "Antiquity", 73, pp. 518-526.

Komarova, N.L. e M. Nowak (2003), *Language learning and evolution*, in M.H. Christiansen e S. Kirby (a cura di), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford, pp. 317-337.

Krings, M., A. Stone, R.W. Schmitz, H. Krainitzki, M. Stoneking e S. Pääbo (1997), *Neanderthal DNA sequences and the origin of modern humans*, in "Cell", 90, pp. 19-30.

Krumhansl, C. (1997), *An exploratory study of musical emotions and psychophysiology*, in "Canadian Journal of Experimental Psychology", 51, pp. 336-352.

Kuhn, S. (1995), *Mousterian Lithic Technology*, Princeton University Press, Princeton, NJ.

Kunej, D. e I. Turk (2000), *New perspectives on the beginnings of music: archaeological and musicological analysis of a Middle Palaeolithic bone "flute"*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 235-268.

Laban, R. (1988, ed. or. 1950), *The Mastery of Movement*, 4ª ed., North-cote House, Plymouth [trad. it. *L'arte del movimento*, Ephemeria, Macerata 1999].

Lahr, M.M. e R. Foley (1994), *Multiple dispersals and modern human origins*, in "Evolutionary Anthropology", 3, pp. 48-60.

Lahr, M.M. e R. Foley (2004), *Human evolution writ small*, in "Nature", 431, pp. 1043-1044.

Lai, C.S.L., S.E. Fisher, J.A. Hurst, F. Vargha-Khadem e A.P. Monaco (2001), *A forkhead-domain gene is mutated in a severe speech and language disorder*, in "Nature", 413, pp. 519-523.

Langer, S. (1942), *Philosophy in a New Key*, Mentor, New York [trad. it. *Filosofia in una nuova chiave*, Armando, Roma 1972].

Le Doux, J. (1996), *The Emotional Brain*, Simon and Schuster, New York [trad. it. *Il cervello emotivo*, Baldini e Castoldi, Milano 1999].

Lee, R.B. (1979), *The !Kung San: Men, Women, and Work in a Foraging Society*, Cambridge University Press, Cambridge.

Leinonen, L., M.-L. Laakso, S. Carlson e I. Linnankoski (2003), *Shared means and meanings in vocal expression of man and macaque*, in "Logoped Phonaiatr Vocol", 28, pp. 53-61.

Leinonen, L., I. Linnankoski, M.L. Laakso, e R. Aulanko (1991), *Vocal communication between species: man and macaque*, in "Language Communication", 11, pp. 241-262.

Lerdahl, F. e R. Jackendoff (1983), *A Generative Theory of Tonal Music*, MIT Press, Cambridge, MA.

Lewin, R. (1999), *Human Evolution*, Blackwell Science, London.

Lieberman, P. (1992), *On Neanderthal speech and Neanderthal extinction*, in "Current Anthropology", 33, pp. 409-410.

Lieberman, P. (2001), *On the neural bases of spoken language*, in A. Nowell (a cura di), *In the Mind's Eye: Multidisciplinary Approaches to the Evolution of Human Cognition*, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor, MI, pp. 172-186.

Lieberman, P. ed E. Crelin (1971), *On the speech of Neanderthal man*, in "Linguistic Inquiry", 2, pp. 203-222.

Linnankoski, I., M. Laakso, R. Aulanko e L. Leinonen (1994), *Recognition of emotions in macaque vocalisations by adults and children*, in "Language Communication", 14, pp. 183-192.

Lordkipanidze, D., O. Bar-Yosef e M. Otte (2000), *Early Humans at the Gates of Europe*, ERAUL 92, Liège.

Luria, A.R., L.S. Tsvetkova e D.S. Futer (1965), *Aphasia in a composer*, in "Journal of Neurological Science", 2, pp. 288-292.

Mâche, F.-B. (2000), *The necessity of and problem with a universal musicology*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 473-480.

MacLarnon, A. e G.P. Hewitt (1999), *The evolution of human speech: the role of enhanced breathing control*, in "American Journal of Physical Anthropology", 109, pp. 341-343.

Maess, B., S. Koelsch, T.C. Gunter e A.D. Friederici (2001), *Musical syntax is processed in Broca's area: an MEG Study*, in "Nature Neuroscience", 4, pp. 540-545.

Malloch, S.N. (1999), *Mothers and infants and communicative musicality*, in "Musicae Scientiae", numero speciale 1999-2000, pp. 29-57.

Mandel, S.E. (1996), *Music for wellness: music therapy for stress management in a rehabilitation program*, in "Music Therapy Perspectives", 14, pp. 38-43.

Mania, D. e U. Mania (1988), *Deliberate engravings on bone artefacts of* Homo erectus, in "Rock Art Research", 5, pp. 91-107.

Manning, J.T. e M.A. Hartley (1991), *Symmetry and ornamentation are correlated in the peacock's train*, in "Animal Behaviour", 42, pp. 1020-1021.

Marler, P. (2000), *Origins of speech and music: insights from animals*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 49-64.

Marler, P. e R. Tenaza (1977), *Signalling behaviour of apes with special reference to vocalization*, in T. Sebok (a cura di) *How Animals Communicate*, Indiana University Press, Bloomington, IN, pp. 965-1003.

Marshack, A. (1997), *The Berekhat Ram figurine: a late Acheulian carving from the Middle East*, in "Antiquity", 71, pp. 327-337.

Marshall, L. (1976), *The !Kung of Nyae Nyae*, Cambridge University Press, Cambridge.

Marshall, L. (2001), *The Body Speaks, Performance and Expression*, Methuen, London.

Martínez, I., M. Rosa, J.-L.Arsuaga, P. Jarabo, R. Quam, C. Lorenzo, A. Gracia, J.-M. Carretero, J.-M. Bermúdez de Castro ed E. Carbonell (2004), *Auditory capacities in Middle Pleistocene humans from the Sierra de Atapuerca in Spain*, in "Proceedings of the National Academy of Sciences", 101, pp. 9976-9981.

McBrearty, S. e A. Brooks (2000), *The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behaviour*, in "Journal of Human Evolution", 38, pp. 453-563.

McDougall, I., F.H.Brown e J.G. Fleagle (2005), *Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia*, in "Nature", 433, pp. 733-736.

McGrew, W.C., L.F. Marchant e T. Nishida (1996), *Great Ape Societies*, Cambridge University Press, Cambridge.

McHenry, H.M. (1996), *Sexual dimorphism in fossil hominids and its sociological implications*, in J. Steele e S. Shennan (a cura di), *The Archaeology of Human Ancestry*, Routledge, London, pp. 91-109.

McNeill, D. (1992), *Hand and Mind: what Gestures Reveal about Thought*, Chicago University Press, Chicago.

McNeill, D. (2000), *Language and Gesture*, Cambridge University Press, Cambridge.

McNeill, W.H. (1995), *Keeping Together in Time: Dance and Drill in Human History*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Mellars, P. (1989), *Major issues in the emergence of modern humans*, in "Current Anthropology", 30, pp. 349-385.

Mellars, P. (1996), *The Neanderthal Legacy*, Princeton University Press, Princeton, NJ.

Mellars, P. e K.R. Gibson (a cura di) (1996), *Modelling the Early Human Mind*, McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge.

Mendez, M.F. (2001), *Generalized auditory agnosia with spared music recognition in a left-hander: analysis of a case with a right temporal stroke*, in "Cortex", 37, pp. 139-150.

Merker, B. (1999), *Synchronous chorusing and the origins of music*, in "Musicae Scientiae", numero speciale 1999-2000, pp. 59-73.

Merker, B. (2000), *Synchronous chorusing and human origins*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music,* MIT Press, Cambridge, MA, pp. 315-328.

Merriam, A.P. (1964), *The Anthropology of Music*, Northwestern University Press, Evantson, IL [trad. it. *Antropologia della musica*, Sellerio, Palermo 1990].

Metz-Lutz, M.-N. ed E. Dahl (1984), *Analysis of word comprehension in a case of pure word deafness*, in "Brain and Language", 23, pp. 13-25.

Meyer, L. (1956), *Emotion and Meaning in Music*, Chicago University Press, Chicago [trad. it. *Emozione e significato nella musica*, Il Mulino, Bologna 1992].

Meyer, L.B. (2001), *Music and emotion: distinctions and uncertainties*, in P.N. Juslin e J.A. Sloboda (a cura di), *Music and Emotion*, Oxford University Press, Oxford, pp. 341-360.

Miller, G. (1997), *How mate choice shaped human nature: a review of sexual selection and human evolution*, in C. Crawford e D.L. Krebs (a cura di), *Handbook of Evolutionary Psychology:*

*Ideas, Issues and Applications*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, pp. 87-129.

Miller, G. (2000), *Evolution of human music through sexual selection*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 329-360.

Miller, L.K. (1989), *Musical Savants: Exceptional Skill in the Mentally Retarded*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.

Mitani, J.C. (1985), *Gibbon song duets and intergroup spacing*, in "Behaviour", 92, pp. 59-96.

Mitani, J.C. (1996), *Comparative studies of African ape vocal behaviour*, in W.C. Mc-Grew, L.F. Marchant e T. Nishida (a cura di), *Great Ape Societies*, Cambridge University Press, Cambridge.

Mitani, J.C. e K.L. Brandt (1994), *Social factors influence the acoustic variability in the long-distance calls of male chimpanzees*, in "Ethology", 96, pp. 233-252.

Mitani, J.C. e J. Gros-Louis (1995), *Species and sex differences in the screams of chimpanzees and bonobos*, in "International Journal of Primatology", 16, pp. 393-411.

Mitani, J.C., T. Hasegwa, J. Gros-Louis, P. Marler e R.W. Byrne (1992), *Dialects in wild chimpanzees?*, in "American Journal of Primatology", 27, pp. 233-243.

Mitani, J.C. e P. Marler (1989), *A phonological analysis of male gibbon singing behaviour*, in "Behaviour", 109, pp. 20-45.

Mithen, S.J. (1996), *On Early Palaeolithic "concept-mediated" marks, mental modularity and the origins of art*, in "Current Anthropology", 37, pp. 666-670.

Mithen, S.J. (1996/1998), *The Prehistory of the Mind: A Search for the Origin of Art, Science and Religion*, Thames and Hudson/Orion, London.

Mithen, S.J. (1998), *The supernatural beings of prehistory and the external storage of religious ideas*, in C. Renfrew e C. Scarre (a cura di), *Cognition and Material Culture: The Archaeology of Symbolic Storage*, McDonald Institute of Archaeological Research, Cambridge, pp. 97-106.

Mithen, S.J. (2000), *Palaeoanthropological perspectives on the theory of mind*, in S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg e D.J. Cohen (a cura di), *Understanding other Minds*, Oxford University Press, Oxford, pp. 488-502.

Mithen, S.J. (2003), *After the Ice: A Global Human History, 20,000-15,000 B.C.*, Weidenfeld and Nicolson, London.

Mithen, S.J. e M. Reed (2002), *Stepping out: a computer simulation of hominid dispersal from Africa*, in "Journal of Human Evolution", 43, pp. 433-462.

Moggi-Cecchi, J. e M. Collard (2002), *A fossil stapes from Stekfontein, South Africa, and the hearing capabilities of early hominids*, in "Journal of Human Evolution", 42, pp. 259-265.

Møller, A.P. (1990), *Fluctuating asymmetry in male sexual ornaments may reliably reveal male quality*, in "Animal Behaviour", 40, pp. 1185-1187.

Monnot, M. (1999), *Function of infant-directed speech*, in "Human Nature", 10, pp. 415-443.

Morwood, M.J., P.B. O'Sullivan, F. Aziz e A. Raza (1998), *Fission-track ages of stone tools and fossils on the east Indonesian island of Flores*, in "Nature", 392, pp. 173-176.

Morwood, M.J., R.P. Soejono, R.G. Roberts, T. Sutikana, C.S.M. Turney, K.E. Westaway, W.J. Rink, J.-X. Zhao, G.D. van den Bergh, Rokus Awe Due, D.R. Hobbs, M.W. Moore, M.I. Bird e L.K. Fifield (2004), *Archaeology and the age of a new hominid from Flores in eastern Indonesia*, in "Nature", 431, pp. 1087-1091.

Mottron, I., I. Peretz, S. Belleville e N. Rouleau (1999), *Absolute pitch in autism: a case study*, in "Neurocase", 5, pp. 485-501.

Moya-Sola, S. e M. Kohler (1997), *The Orce skull: anatomy of a mistake*, in "Journal of Human Evolution", 33, pp. 91-97.

Nelson, D.G.K., K. Hirsh-Pasek, P.W. Jusczyx e K.W. Cassidy (1989), *How the prosodic cues in motherese might assist language learning*, in "Journal of Child Language", 16, pp. 55-68.

Nettl, B. (1983), *The Study of Ethnomusicology: Twenty-Nine Issues and Concepts*, University of Illinois Press, Urbana, IL.

Nettle, D. (1999), *Linguistic Diversity*, Oxford University Press, Oxford.

Niedenthal, P.M. e M.B. Setterlund (1994), *Emotion congruence in perception*, in "Personality and Social Psychology Bulletin", 20, pp. 401-411.

Noble, W. e I. Davidson (1996), *Human Evolution, Language and Mind: A Psychology and Archaeological Inquiry*, Cambridge University Press, Cambridge.

Nowak, M.A. e N.L. Komarova (2001a), *Towards an evolutionary theory of language*, in "Trends in Cognitive Sciences", 5, 288-295.

Nowak, M.A. e N.L. Komarova, (2001b), *Evolution of universal grammar*, in "Science", 291, pp. 114-118.

Nowak, M.A., N.L. Komarova e D. Krakauer (1999), *The evolutionary language game*, in "Journal of Theoretical Biology", 200, pp. 147-162.

Nowell, A. (a cura di) (2001), *In the Mind's Eye: Multidisciplinary Approaches to the Evolution of Human Cognition*, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor, MI.

Oatley, K. e J.J. Jenkins (1996), *Understanding Emotions*, Blackwell, Oxford.

Oatley, K. e P.N. Johnson-Laird (1987), *Towards a theory of emotions*, in "Cognition and Emotion", 1, pp. 29-50.

O'Connell, J.F., K. Hawkes e N.G. Blurton-Jones (1999), *Grandmothering and the evolution of* Homo erectus, in "Journal of Human Evolution", 36, pp. 461-485.

Oelman, H. e B. Lœng, (2003), *A validation of the emotional meaning of single intervals according to classical Indian music theory*, in *Proceedings of the 5th Triennial ESCOM Conference*, Hanover University of Music and Drama, Hannover, pp. 393-396.

Oka, T. e O. Takenaka (2001), *Wild gibbons' parentage tested by non-invasive DNA sampling and PCR-amplified polymorphic microsatellites*, in "Primates", 42, pp. 67-73.

Pagel, M. e W. Bodmer (2003), *A naked ape would have fewer parasites*, in "Proceedings of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences", 270 (supplemento n. 1), pp. 5117-5119.

Palmqvist, P. (1997), *A critical re-evaluation of the evidence for the presence of hominids in Lower Pleistocene times at Venta Micena, southern Spain*, in "Journal of Human Evolution", 33, pp. 83-89.

Papoušek, M., H. Papoušek e D. Symmes (1991), *The meanings of melodies in motherese in tone and stress languages*, in "Infant Behavior and Development", 14, pp. 415-440.

Parfitt, S. e M.B. Roberts (1999), *Human modification of faunal remains*, in M.B. Roberts e S. Parfitt (a cura di), *Boxgrove, A Middle Pleistocene Hominid Site at Eartham Quarry, Boxgrove, West Sussex*, English Heritage Archaeological Report n. 17, English Heritage, London, pp. 395-415.

Parsons, L. (2003), *Exploring the functional neuroanatomy of music performance, perception and comprehension*, in I. Peretz e R. Zatorre (a cura di), *The Cognitive Neuroscience of Music*, Oxford University Press, Oxford, pp. 247-268.

Patel, A.D. (2003), *Language, music, syntax and the brain*, in "Nature Neuroscience", 6, 674-681.

Patel, A.D., I. Peretz, M. Tramo e R. Labreque, (1998), *Processing prosodic and musical patterns: a neuropsychological investigation*, in "Brain and Language", 61, pp. 123-44.

Payne, K. (2000), *The progressively changing songs of humpback whales: a window on the creative process in a wild animal*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 135-150.

Pease, A. (1984), *Body Language: How to Read Others' Thoughts by their Gestures*, Sheldon Press, London [trad. it. *Leggere il linguaggio del corpo*, Mondadori, Milano 1993].

Pelegrin, J. (1993), *A framework for analysing prehistoric stone tool manufacture and a tentative application to some early stone industries*, in A. Berthelet e J. Chavaillon (a cura di), *The*

*Use of Tools by Human and Non-Human Primates*, Clarendon Press, Oxford, pp. 302-314.

Peretz, I. (1993), *Auditory atonalia for melodies*, in "Cognitive Neuropsychology", 10, pp. 21-56.

Peretz, I. (2003), *Brain specialization for music: new evidence from congenital amusia*, in I.

Peretz e R. Zatorre (a cura di), *The Cognitive Neuroscience of Music*, Oxford University Press, Oxford, pp. 247-268.

Peretz, I., J. Ayotte, R.J. Zatorre, J. Mehler, P. Ahad, B. Penhune e B. Jutras (2002), *Congenital amusia: a disorder of fine-grained pitch discrimination*, in "Neuron", 33, 185-191.

Peretz, I. e M. Coltheart (2003), *Modularity of music processing*, in "Nature Neuroscience", 6, 688-691.

Peretz, I., R. Kolinsky, M. Tramo, R. Labrecque, C. Hublet, G. Demeurisse e S. Belleville (1994), *Functional dissociations following bilateral lesions of auditory cortex*, in "Brain", 117, 1283-1301.

Peretz, I. e R. Zatorre (a cura di) (2003), *The Cognitive Neuroscience of Music*, Oxford University Press, Oxford.

Piccirilli, M., T. Sciarma e S. Luzzi (2000), *Modularity of music: evidence from a case of pure amusia*, in "Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry", 69, pp. 541-545.

Pinker, S. (1994), *The Language Instinct*, William Morrow, New York [trad. it. *L'istinto del linguaggio: come la mente crea il linguaggio,* Mondadori, Milano 1997].

Pinker, S. (1997), *How the Mind Works*, Norton, New York [trad. it. *Come funziona la mente*, Mondadori, Milano 2000].

Pinker, S. (2003), *Language as an adaptation to the cognitive niche*, in M.H. Christiansen e S. Kirby (a cura di), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford, pp. 16-37.

Pinker, S. e P. Bloom (1995), *Natural language and natural selection*, in "Behavioural and Brain Sciences", 13, pp. 707-784.

Plavcan, J.M. e C.P. van Schaik (1992), *Intrasexual competition and canine dimorphism in anthropoid primates*, in "American Journal of Physical Anthropology", 87, pp. 461-477.

Potts, R. (1988), *Early Hominid Activities at Olduvai Gorge*, Aldine de Gruyter, New York.

Potts, R. e P. Shipman (1981), *Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania*, in "Nature", 29, pp. 577-580.

Povinelli, D.J. (1993), *Reconstructing the evolution of the mind*, in "American Psychologist", 48, 493-509.

Povinelli, D.J. (1999), *Folk Physics for Apes*, Oxford University Press, Oxford.

Power, C. (1998), *Old wives' tale: the gossip hypothesis and the reliability of cheap signals*, in J.R. Hurford, M. Studdert Kennedy e C. Knight (a cura di), *Approaches to the Evolution of Language*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 111-129.

Premack, A.J. e D. Premack (1972), *Teaching language to an ape*, in "Scientific American", 227, pp. 92-99.

Rak, Y., W.H. Kimbel ed E. Hovers (1994), *A Neanderthal infant from Amud Cave, Israel*, in "Journal of Human Evolution", 26, pp. 313-324.

Ramirez Rozzi, F.V. e J.M. Bermúdez de Castro (2004), *Surprisingly rapid growth in Neanderthals*, in "Nature", 428, pp. 936-939.

Reichard, U. (1995), *Extra-pair copulations in monogamous gibbons (*Hylobates lar*)*, in "Ethology", 100, pp. 99-112.

Renfrew, A.C. e P. Bellwood (a cura di) (2002), *Examining the Farming/Language Dispersal Hypothesis*, MacDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge.

Renfrew, A.C. e E. Zubrow (a cura di) (1994), *The Ancient Mind*, Cambridge University Press, Cambridge.

Richman, B. (1976), *Some vocal distinctive features used by gelada monkeys*, in "Journal of the Acoustic Society of America", 60, pp. 718-724.

Richman, B. (1978), *The synchronisation of voices by gelada monkeys*, in "Primates", 19, pp. 569-581.

Richman, B. (1987), *Rhythm and melody in gelada vocal exchanges*, in "Primates", 28, pp. 199-223.

Richmond, B.G. e D.S. Strait (2000), *Evidence that humans evolved from a knuckle-walking ancestor*, in "Nature", 404, pp. 382-385.

Rizzolatti, G. e M.A. Arbib (1998), *Language within our grasp*, in "Trends in Neurosciences", 21, pp. 188-194.

Robb, L. (1999), *Emotional musicality in motherinfant vocal affect, and an acoustic study of postnatal depression*, in "Musicae Scientiae", numero speciale 1999-2000, pp. 123-154.

Robb, S.L. (a cura di) (2003), *Music Therapy in Paediatric Healthcare: Research and Evidence-Based Practice*, American Music Therapy Association, Silver Spring, MD.

Robb, S.L., R.J. Nicholas, R.L.Rutan, B.L. Bishop e J.C. Parker (1995), *The effects of music assisted relaxation on preoperative anxiety*, in "Journal of Music Therapy", 32, pp. 2-21.

Roberts, M.B. e S.A. Parfitt (1999), *Boxgrove, A Middle Pleistocene Hominid Site at Eartham Quarry, Boxgrove, West Sussex*, English Heritage Archaeological Report n. 17, English Heritage, London.

Roberts, M.B., C.B. Stringer e S.A. Parfitt (1994), *A hominid tibia from Middle Pleistocene sediments at Boxgrove, U.K.*, in "Nature", 369, pp. 311-313.

Roe, D.A. (1994), *A metrical analysis of selected sets of handaxes and cleavers from Olduvai Gorge*, in M. Leakey e D. Roe (a cura di), *Olduvai Gorge 5: Excavations in Beds III-IV and the Masele Beds 1968-71*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 146-235.

Roe, D.A. (1995), *The Orce Basin (Andalucia, Spain) and the initial Palaeolithic of Europe*, in "Oxford Journal of Archaeology", 14, pp. 1-12.

Rolland, N. (1998), *The Lower Palaeolithic settlement of Eurasia, with specific reference to Europe*, in M.D. Petraglia e R. Korisettat (a cura di), *Early Human Behaviour in a Global Context*, Routledge, London, pp. 187-220.

Roseman, M. (1991), *Healing sounds from the Malaysian Rain forest: Temiar Music and Medicine*, University of California Press, Berkeley.

Rosenzweig, M., A. Leiman e S. Breedlove (1999), *Biological Psychology: An Introduction to Behavioral, Cognitive and Clinical Neuroscience*, Sinauer Associates, Sunderland, MA [trad. it. *Psicologia biologica. Introduzione alle neuroscienze comportamentali, cognitive e cliniche*, CEA, Milano 2001].

Rowell, T.E. e J. Chism (1986), *Sexual dimorphism and mating systems: jumping to conclusions*, in M. Pickford e B. Chiarelli

(a cura di), *Sexual Dimorphism in Living and Fossil Primates*, Il Sedicesimo, Firenze, pp. 107-111.

Rozin, P., J. Haidt e C.R. McCauley (1993), *Disgust*, in M. Lewis e J.M. Haviland (a cura di), *Handbook of Emotions*, Guildford Press, New York.

Ruff, C.B., E. Trinkaus e T.W. Holliday (1997), *Body mass and encephalization in pleistocene* Homo, in "Nature", 387, pp. 173-176.

Russon, A.E., K.A., Bard e S.T. Parker (1996), *Reaching into Thought: The Minds of the Great Apes*, Cambridge University Press, Cambridge.

Saffran, J.R. (2003), *Absolute pitch in infancy and adulthood: the role of tonal structure*, in "Developmental Science", 6, pp. 35-47.

Saffran, J.R., R.N. Aslin ed E.L. Newport (1996), *Statistical learning by 8-month old infants*, in "Science", 274, pp. 1926-1928.

Saffran, J.R. e G.J. Griepentrog (2001), *Absolute pitch in infant auditory learning: evidence for developmental re-organization*, in "Developmental Psychology", 37, pp. 74-85.

Saffran, J.R., E.K. Johnson, R.N. Aslin ed E.L. Newport (1999), *Statistical learning of tone sequences by human infants and adults*, in "Cognition", 70, pp. 27-52.

Savage-Rumbaugh, E.S. e D.M. Rumbaugh (1993), *The emergence of language*, in K.R. Gibson e T. Ingold (a cura di), *Tools, Language and Cognition in Human Evolution*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 86-108.

Savage-Rumbaugh, E.S., B. Wilkerson e R. Bakeman (1977), *Spontaneous gestural communication among conspecifics in the pygmy chimpanzee (*Pan paniscus*)*, in G. Bourne (a cura di), *Progress in Ape Research*, Academic Press, New York, pp. 97-116.

Schaik, C.P. van e R.I.M. Dunbar (1990), *The evolution of monogamy in large primates: a new hypothesis and some crucial tests*, in "Behaviour", 113, pp. 30-62.

Scherer, K.R. (1995), *Expression of emotion in voice and music*, in "Journal of Voice", 9, pp. 235-248.

Scherer, K.R. e M.R. Zentner (2001), *Emotional effects of music: production rules*, in P.N. Juslin e J.A. Sloboda (a cura di), *Music and Emotion: Theory and Research*, Oxford University Press, Oxford, pp. 361-392.

Schlaug, G., L. Jäncke, Y. Huang e H. Steinmetz (1995), *In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians*, in "Science", 268, pp. 699-701.

Schullian, D. e M. Schoen (1948), *Music as Medicine*, Henry Schuman, New York.

Scott, K. (1980), *Two hunting episodes of Middle Palaeolithic age at La Cotte de St. Brelade, Jersey (Channel Islands)*, in "World Archaeology", 12, pp. 137-152.

Sémah, F., H. Saleki e C. Falgueres (2000), *Did early man reach Java during the Late Pliocene?*, in "Journal of Archaeological Science", 27, pp. 763-769.

Sergent, J. (1993), *Music, the brain and Ravel*, in "Trends in Neuroscience", 16, pp. 168-172.

Sergent, J., E. Zuck, S. Terriah e B. Mac-Donald (1992), *Distributed neural network underlying musical sight reading and keyboard performance*, in "Science", 257, pp. 106-109.

Seyfarth, R.M. (in corso di stampa), *Continuities in vocal communication argue against a gestural origin of language (comment on From monkey-like action recognition to human language: an evolutionary framework for neurolinguistics by M. Arbib)*, in "Behavioral and Brain Sciences".

Seyfarth, R.M., D.L. Cheney, A.H. Harcourt e K.J Stewart (1994), *The acoustic features of gorilla double grunts and their relation to behaviour*, in "American Journal of Primatology", 33, pp. 31-50.

Shennan, S.J. (2000), *Population, culture history and the dynamics of culture change*, in "Current Anthropology", 41, pp. 811-835.

Shove, P. e B.H. Repp (1995), *Musical motion and performance: theoretical and empirical perspectives*, in J. Rink (a cura di), *The Practice of Performance: Studies in Musical Interpretation*, Cambridge University Press, Cambidge, pp. 55-83.

Slater, P.J.B. (2000), *Birdsong repertoires: their origins and use*, in N.L. Wallin, B. Merker e S. Brown (a cura di), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 49-64.

Sloboda, J.A. (1985), *The Musical Mind. The Cognitive Psychology of Music*, Clarendon Press, Oxford [trad. it. *La mente musicale*, Il Mulino, Bologna 1988].

Sloboda, J.A. (1998), *Does music mean anything?*, in "Musicae Scientiae", 2, pp. 21-31.

Sperber, D. (1996), *Explaining Culture*, Blackwell, Oxford.

Spoor, F., B. Wood e F. Zonneveld (1994), *Implications of early hominid labyrinthine morphology for evolution of human bipedal locomotion*, in "Nature", 369, pp. 645-648.

Spoor, F. e F. Zonneveld (1998), *A comparative review of the human bony labyrinth*, in "Yearbook of Physical Anthropology", 41, pp. 211-251.

Staal, F. (1988), *Rules Without Meaning. Essays on Ritual, Mantras and the Science of Man*, Peter Lang, New York.

Staal, F. (1989), *Vedic mantras*, in H.P. Alper (a cura di), *Mantra*, State University of New York, Albany, NY, pp. 48-95.

Standley, J.M. (1995), *Music as a therapeutic intervention in medical and dental treatment: research and clinical applications*, in T. Wigram, B. Saperson e R. West (a cura di), *The Art and Science of Music Therapy: A Handbook*, Harwood Academic Publications, Amsterdam, pp. 3-33.

Standley, J.M. (1998), *The effect of music and multimodal stimulation on physiologic and developmental responses of premature infants in neonatal intensive care*, in "Pediatric Nursing", 24, pp. 532-538.

Standley, J.M. (2000), *The effect of contingent music to increase non-nutritive sucking of premature infants*, in "Pediatric Nursing", 26, p. 493.

Standley, J.M. e R.S. Moore (1995), *Therapeutic effect of music and mother's voice on premature infants*, in "Pediatric Nursing", 21, pp. 509-512.

Stanford, C.B. (1999), *The Hunting Apes: Meat Eating and the Origins of Human Behaviour*, Princeton University Press, Princeton, NJ [trad. it. *Scimmie cacciatrici. Il regime carnivoro all'origine del comportamento umano*, Longanesi, Milano 2001].

Steinke, W.R., L.L. Cuddy e L.S. Jakobson (2001), *Dissociations among functional subsystems governing melody recognition after righthemisphere damage*, in "Cognitive Neuropsychology", 18, pp. 411-437.

Straus, L.G. e O. Bar-Yosef (a cura di) (2001), *Out of Africa in the Pleistocene*, in "Quaternary International", 75, pp. 1-3.

Street, A., S. Young, J. Tafuri e B. Ilari (2003), *Mothers' attitudes to singing to their infants*, in R. Kopiez, A.C. Lehmann, I. Wolther e C. Wolf. (a cura di), *Proceedings of the 5th Triennial ESCOM Conference*, Hanover University of Music and Drama, Hannover, pp. 628-31.

Stringer, C.B. (2003), *Out of Ethiopia*, in "Nature", 423, pp. 692-695.

Stringer, C.B., R.N.E. Barton e J.C. Finlayson (a cura di) (2000), *Neanderthals on the Edge*, Oxbow Books, Oxford.

Stringer, C.B. e C. Gamble (1993), *In Search of the Neanderthals*, Thames and Hudson, London.

Struhsaker, T. (1967), *Auditory communication among vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*)*, in A. Altmann (a cura di), *Social Communication Among Primates*, Chicago University Press, Chicago, pp. 281-324.

Studdert-Kennedy, M. (1998), *The particulate origins of language generativity: from syllable to gesture*, in J. Hurford, M. Studdert-Kennedy e C. Knight (a cura di), *Approaches to the Evolution of Language: Social and Cognitive Biases*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 202-221.

Studdert-Kennedy, M. (2000), *Evolutionary implications of the particulate principle: imitation and the dissociation of*

*phonetic form from semantic function*, in C. Knight, M. Studdert-Kennedy e J. Hurford (a cura di), *The Evolutionary Emergence of Language*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 161-176.

Studdert-Kennedy, M. e L. Goldstein (2003), *Launching language: the gestural origin of discrete infinity*, in M.H. Christiansen e S. Kirby (a cura di), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford, pp. 235-254.

Sundberg, J., A. Friberg e L. Fryden (1992), *Music and locomotion: a study of the perception of tones with level envelopes replicating force patterns of walking*, in "KTH Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress and Status Report", aprile, pp. 109-122.

Swisher, C.C.III., G.H. Curtis, T. Jacob, A.G. Getty, A. Suprijo e Widiasmoro (1994), *Age of earliest known hominids in Java, Indonesia*, in "Science", 262, pp. 1118-1121.

Takahashi, N., M. Kawamura, H. Shinotou, K. Hirayama, K. Kaga e M. Shindo (1992), *Pure word deafness due to left hemisphere damage*, in "Cortex", 28, pp. 295-303.

Takeuchi, A. e S.H. Hulse (1993), *Absolute pitch*, in "Psychological Bulletin", 113, pp. 345-361.

Tallerman, M. (in corso di stampa), *Did our ancestors speak a holistic proto-language?*, comparirà in un numero speciale di "Lingua" dedicato all'evoluzione del linguaggio, a cura di Andrew Carstairs-McCarthy.

Tanner, J.E. e R.W. Byrne (1996), *Representation of action through iconic gesture in a captive lowland gorilla*, in "Current Anthropology", 37, 162-173.

Tchernov, E. (1995), *The hominids in the southern Levant*, in J. Gibert *et al.* (a cura di), *The Hominids and their Environments During the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia*, atti della conferenza internazionale di paleontologia umana, Museo de Prehistoria y Palaeontologia, Orce, pp. 389-406.

Tenaza, R.R. (1976), *Songs, choruses and countersinging of Kloss' gibbons (*Hylobates klossii*) in Sinernit Island, Indonesia*, in "Zeitschrift für Tierpsychologie", 40, pp. 37-52.

Terrace, H.S. (1979), *Nim*, Alfred A. Knopf, New York.

Terrace, H.S., L.A. Pettito, R.J. Saunders e T.G. Bever (1979), *Can an ape create a sentence?*, in "Science", 206, pp.891-902.

Thaut, M.H., G.C. McIntosh, K.W. McIntosh e V. Hoemberg (2001), *Auditory rhythmicity enhances movement and speech motor control in patients with Parkinson's disease*, in "Functional Neurology", 16, pp. 163-172.

Thaut, M.H., G.C. McIntosh e R.R. Rice (1997), *Rhythmic facilitation of gait training in hemiparetic stroke rehabilitation*, in "Journal of Neurological Sciences", 151, pp. 207-212.

Thelen, E. (1981), *Rhythmical behaviour in infancy: an ethological perspective*, in "Developmental Psychology", 17, pp. 237-257.

Thieme, H. (1997), *Lower Palaeolithic hunting spears from Germany*, in "Nature", 385, pp. 807-810.

Thomas, D.A. (1995), *Music and the Origins of Language: Theories from the French Enlightenment*, Cambridge University Press, Cambridge.

Thornhill, R. e S. Gangstead (1996), *The evolution of human sexuality*, in "Trends in Ecology and Evolution", 11, pp. 98-102.

Tobias, P. (1981), *The emergence of man in Africa and beyond*, in "Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences", 292, pp. 43-56.

Tobias, P. (1987), *The brain of* Homo habilis*: a new level of organization in cerebral evolution*, in "Journal of Human Evolution", 16, pp. 741-761.

Tolbert, E. (2001), *Music and meaning: an evolutionary story*, in "Psychology of Music", 29, pp. 84-94.

Tomasello, M. (2003), *On the different origins of symbols and grammar*, in M.H. Christiansen e S. Kirby (a cura di), *Language Evolution*, Oxford University Press, Oxford, pp. 94-110.

Tomasello. M., J. Call e B. Hare (2003), *Chimpanzees understand psychological states – the question is which ones and to what extent*, in "Trends in Cognitive Sciences", 7, 153-156.

Tomasello, M., J. Call, K. Nagell, R. Olguin e M. Carpenter (1994), *The learning and use of gestural signals by young*

*chimpanzees: a transgenerational study*, in "Primates", 35, pp. 137-54.

Tomasello, M., B.L. George, A.C. Kruger, M.J. Farrar e A. Evans (1985), *The development of gestural communication in young chimpanzees*, in "Journal of Human Evolution", 14, pp. 175-86.

Tomasello, M., D. Gust e G.T. Frost (1989), *A longitudinal investigation of gestural communication in young chimpanzees*, in "Primates", 30, pp. 35-50.

Tonkes, B. e L. Wiles (2002), *Methodological issues in simulating the emergence of language*, in A. Wray (a cura di), *The Transition to Language*, Oxford University Press, Oxford, pp. 226-251.

Toth, N. (1985), *The Oldowan re-assessed: a close look at early stone artefacts*, in "Journal of Archaeological Science", 12, pp. 101-120.

Toth, N., K.D. Schick, E.S. Savage-Rumbaugh, R.A. Sevcik e D.M. Rumbaugh (1993), Pan *the tool-maker: investigations into the stone tool-making and tool-using capabilities of a bonobo (*Pan paniscus*)*, in "Journal of Archaeological Science", 20, pp. 81-91.

Trehub, S.E. (2003), *Musical predispositions in infancy: an update*, in I. Peretz e R. Zatorre (a cura di), *The Cognitive Neuroscience of Music*, Oxford University Press, Oxford, pp. 3-20.

Trehub, S.E. e T. Nakata (2001), *Emotion and music in infancy*, in "Musicae Scientiae", numero speciale 2001-2002, pp. 37-59.

Trehub, S.E. ed E.G. Schellenberg (1995), *Music: its relevance to infants*, in "Annals of Child Development", 11, pp. 1-24.

Trehub, S. E., E.G. Schellenberg e D. Hill (1997), *The origins of music perception and cognition: a developmental perspective*, in I. Deliege e J.A. Sloboda (a cura di), *Perception and Cognition of Music*, Psychology Press, Hove, UK, pp. 103-128.

Trehub, S.E. e L.J. Trainor (1998), *Singing to infants: lullabies and playsongs*, in "Advances in Infancy Research", 12, pp. 43-77.

Trehub, S.E., A.M. Unyk, S.B. Kamenetsky, D.S. Hill, L.J. Trainor, M. Henderson e M. Saraza (1997), *Mothers' and fathers' singing to infants*, in "Developmental Psychology", 33, pp. 500-507.

Trehub, S.E., A.M. Unyk e L.J. Trainor (1993), *Adults identify infant-directed music across cultures*, in "Infant Behaviour and Development", 16, pp. 193-211.

Trevarthen, C. (1999), *Musicality and the intrinsic motive pulse: Evidence from human pyschobiology and infant communication*, in "Musicae Scientiae", numero speciale 1999-2000, pp. 155-215.

Trinkaus, E. (1983), *The Shanidar Neanderthals*, Academic Press, New York.

Trinkaus, E. (1985), *Pathology and posture of the La-Chapelle-aux-Saints Neanderthal*, in "American Journal of Physical Anthropology", 67, pp. 19-41.

Trinkaus, E. (1995), *Neanderthal mortality patterns*, in "Journal of Archaeological Science", 22, pp. 121-142.

Trinkaus, E. e P. Shipman (1995), *The Neanderthals*, Alfred A. Knopf, New York.

Turk, I. (a cura di) (1997), *Mousterian "Bone Flute", and Other Finds from Divje Babe 1 Cave Site in Slovenia*, Založba ZRC, Ljubljana.

Turner, A. (1992), *Large carnivores and earliest European hominids: changing determinations of resource availability during the Lower and Middle Pleistocene*, in "Journal of Human Evolution", 22, pp. 109-126.

Unkefer, R. (a cura di) (1990), *Music Therapy in the Treatment of Adults with Mental Disorders*, Schirmer Books, New York.

Unyk, A.M., S.E. Trehub, L.J. Trainor ed E.G. Schellenberg (1992), *Lullabies and simplicity: a cross-cultural perspective*, in "Psychology of Music", 20, pp. 15-28.

Van Peer, P. (1992), *The Levallois Reduction Strategy*, Prehistory Press, Madison, WI.

Vaneechoutte, M. e J.R. Skoyles (1998), *The memetic origin of language: modern humans as musical primates*, in "Journal of Memetics", 2, http://jom-emit.cfpm.org/1998/vol2.

Vieillard, S., E. Bigand, F. Madurell e J. Marozeau (2003), *The temporal processing of musical emotion in a free categorisation task*, in *Proceedings of the 5th Triennial ESCOM Conference*, Hanover University of Music and Drama, Hannover, pp. 234-237.

Wallin, N.L. (1991), *Biomusicology: Neurophysiological, Neuropsychological and Evolutionary Perspectives on the Origins and Purposes of Music*, Pendragon Press, Stuyvesant, NY.

Wallin, N.L., B. Merker e S.Brown (a cura di) (2000), *The Origins of Music*, MIT Press, Cambridge, MA.

Wanpo, H., R. Ciochon, G. Yumin, R. Larick, F. Qiren, H. Schwarcz, C. Yonge, J. de Vos e W. Rink (1995), *Early* Homo *and associated artefacts from China*, in "Nature", 378, pp. 275-278.

Ward, R. e C. Stringer (1997), *A molecular handle on the Neanderthals*, in "Nature", 388, pp. 225-226.

Watt, R.J. e R.L. Ash (1998), *A psychological investigation of meaning in music*, in "Musicae Scientiae", 2, pp. 33-53.

Weisman, R.G., M.G. Njegovan, M.T. Williams, J.S. Cohen e C.B. Sturdy (2004), *A behavior analysis of absolute pitch: sex, experience, and species*, in "Behavioural Processes", 66, pp. 289-307.

Wenban-Smith, F. (1999), *Knapping technology*, in M.B. Roberts e S. Parfitt (a cura di), *Boxgrove, A Middle Pleistocene Hominid Site at Eartham Quarry, Boxgrove, West Sussex*, English Heritage Archaeological Report n. 17, English Heritage, London, pp. 384-395.

Wheeler, P. (1984), *The evolution of bipedality and the loss of functional body hair in hominids*, in "Journal of Human Evolution", 13, pp. 91-98.

Wheeler, P. (1988), *Stand tall and stay cool*, in "New Scientist", 12, pp. 60-65.

Wheeler, P. (1991), *The influence of bipedalism on the energy and water budgets of early hominids*, in "Journal of Human Evolution", 21, 107-136.

Wheeler, P. (1992), *The influence of the loss of functional body hair on hominid energy and water budgets*, in "Journal of Human Evolution", 23, 379-388.

Wheeler, P. (1994), *The thermoregulatory advantages of heat storage and shade seeking behaviour to hominids foraging in equatorial savannah environments*, in "Journal of Human Evolution", 21, pp. 107-136.

White, M.J. (1998), *On the significance of Acheulian biface variability in southern Britain*, in "Proceedings of the Prehistoric Society", 64, pp. 15-44.

White, R. (1993), *A social and technological view of Aurignacian and Castelperronian personal ornaments in S.W. Europe*, in V. Cabrera Valdés (a cura di), *El Origin del Hombre Moderno en el Suroeste de Europa*, Ministerio des Educacion y Ciencia, Madrid, pp. 327-357.

White, T.D., B. Asfaw, D. Dagusta, H. Gilbert, G.D. Richards, G. Suwa e F. Clark Howell (2003), *Pleistocene* Homo sapiens *from Middle Awash, Ethiopia*, in "Nature", 423, pp. 742-747.

Wilson, S.J. e J. Pressing (1999), *Neuropsychological assessment and modeling of musical deficits*, in "MusicMedicine", 3, pp. 47-74.

Wood, B. (1992), *Origin and evolution of the genus* Homo, in "Nature", 355, pp. 783-790.

Wood, B. (2002), *Hominid revelations from Chad*, in "Nature", 418, pp. 133-135.

Wood, B. e M. Collard (1999), *The human genus*, in "Science", 284, pp. 65-71.

Wray, A. (1998), *Protolanguage as a holistic system for social interaction*, in "Language and Communication", 18, pp. 47-67.

Wray, A. (2000), *Holistic utterances in protolanguage: the link from primates to humans*, in C. Knight, M. Studdert-Kennedy e J.R. Hurford (a cura di), *The Evolutionary Emergence of Language: Social Function and the Origins of Linguistic Form*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 285-302.

Wray, A. (2002a), *Formulaic Language and the Lexicon*, Cambridge University Press, Cambridge.

Wray, A. (a cura di) (2002b), *The Transition to Language*, Oxford University Press, Oxford.

Wray, A. (2002c), *Dual processing in protolanguage*, in A. Wray (a cura di), *The Transition to Language*, Oxford University Press, Oxford, pp. 113-137.

Wray, A. e G.W. Grace (in corso di stampa), *The consequences of talking to strangers: evolutionary corollaries of socio-cultural influences on linguistic form*, in "Lingua".

Wright, A.A., J.J. Rivera, S.H. Hulse, M. Shyan e J.J. Neiworth (2000), *Music perception and octave generalization in rhesus monkeys*, in "Experimental Psychology: General", 29, pp. 291-307.

Wynn, T. (1993), *Two developments in the mind of early* Homo, in "Journal of Anthropological Archaeology", 12, pp. 299-322.

Wynn, T. (1995), *Handaxe enigmas*, in "World Archaeology", 27, 10-23.

Wynn, T. e F.L. Coolidge (2004), *The expert Neanderthal mind*, in "Journal of Human Evolution", 46, pp. 467-487.

Yaqub, B.A., G.G. Gascon, M. Al-Nosha e H. Whitaker (1988), *Pure word deafness (acquired verbal auditory agnosia) in an Arabic speaking patien*, in "Brain" 111, pp. 457-466.

Yellen, J.E., A.S. Brooks, E. Cornelissen, M.H. Mehlman e K.Stewart (1995), *A Middle Stone Age worked bone industry from Katanda, Upper Semliki Valley, Zaire*, in "Science", 268, pp. 553-556.

Zahavi, A. (1975), *Mate selection: a selection of handicap*, in "Journal of Theoretical Biology", 53, pp. 205-214.

Zahavi, A. e A. Zahavi (1997), *The Handicap Principle*, Oxford University Press, New York [trad. it. *Il principio dell'handicap. La logica della comunicazione animale*, Einaudi, Torino 1997].

Zatorre. R.J. (2003), *Absolute pitch: a model for understanding the influence of genes and development on neural and cognitive function*, in "Nature Neuroscience", 6, pp. 692-695.

Zhu, R.X., R. Potts, F. Xie, K.A. Hoffman, C.L. Deng, C.D. Shi, Y.X. Pan, H.Q. Wang, R.P. Shi, Y.C. Wang, G.H. Shi e N.Q. Wu (2004), *New evidence on the earliest human presence at high northern latitudes in northeast Asia*, in "Nature", 431, pp. 559-562.

Zuberbühler, K. (2003), *Referential signalling in non-human primates: cognitive precursors and limitations for the evolution of language*, in "Advances in the Study of Behaviour", 33, pp. 265-307.

Zubrow, E. (1989), *The demographic modelling of Neanderthal extinction*, in P. Mellars e C.B. Stringer (a cura di), *The Human Revolution: Behavioural and Biological Perspectives on the*

*Origins of Modern Humans*, Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 212-232.

@Created by PDF to ePub